

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Administrativní budova v Bohumíně

The Administrative Building in Bohumín

Student:

Bc. Tereza Cilečková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

# Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Tereza Cilečková**

Studijní program: N3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607T040 Prostorové staveb

Téma: **Administrativní budova v Bohumíně**  
**The Administrative Building in Bohumín**

Jazyk vypracování: čeština

## Zásady pro vypracování:

Dle směrnice děkana č. 7/2015 a dle vyhlášky MMR č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů.

Administrativní budova v Bohumíně - projekt pro provádění stavby, zařízení pro vytápění stavby, zdroj tepla – tepelné čerpadlo vzduch-voda

1. Průvodní zpráva
2. Souhrnná technická zpráva
3. Stavební část (v rozsahu potřeb TZB, M. 1:50), koordinační situace /1:250/, základy /1:50/, půdorysy jednotlivých podlaží se specifikací překladů a specifikací skladeb podlah /1:50/, výkres sestavy stropních dílců - na úrovni + 2,600 /1:50/, řez (vždy veden přes schodiště) /1:50/, půdorys střechy (pohled na střechu) /1:50/, pohledy /1:100/
4. Situace
5. Dokumentace zařízení pro vytápění s návrhem zdroje tepla: tepelné čerpadlo vzduch-voda
  - 1) Technická zpráva
    - výpočet tepelného výkonu objektu
    - návrh a výpočet jednotlivých topných a větracích zařízení pro distribuci tepelného výkonu
    - návrh a výpočet TV
  - 2) Výkresová část dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb.
6. Stavební tepelná technika
  - stanovení tepelně technických požadavků na stavební konstrukce a budovu
  - energetický štítek obálky budovy
  - tepelně technické vyhodnocení jednoho kritického stavebního detailu
7. Plakát formátu B1 (70 x 100cm) na výšku

## Seznam doporučené odborné literatury:

Zákon č.350/2012 Sb., kterým se mění zákon č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon)

ČSN 734301 Obytné budovy 2004

ČSN 016420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části 2004

ČSN EN 1996-1 – EC 6: Navrhování zděných konstrukcí: Část 1 – Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce 2007  
 Vyhláška MMR č. 20/2012 Sb., o obecných požadavcích na výstavbu  
 Vyhláška MMR č. 398/2009 Sb., o obecných požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb  
 Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby  
 Směrnice EP a RADY č. 31/2010/EU ze dne 10. 5. 2010 o energetické náročnosti budov.  
 Směrnice EP a RADY č. 27/2012/EU o energetické účinnosti.  
 Zákon č. 406/2000 Sb. ve znění zák. č. 103/2015 Sb. o hospodaření energií  
 Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov ve znění vyhlášky č. 230/2015 Sb.  
 ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 1-5 2012  
 ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem 2002  
 ČSN 755409 Vnitřní vodovody 2013  
 ČSN 755455 Výpočet vnitřních vodovodů 2014  
 ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006  
 ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky 2012  
 ČSN EN 12056(1-5) Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5 2001  
 ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2014  
 ČSN 759010 Vsakovací zařízení srážkových vod 2012  
 ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace 2006  
 ČSN 013452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2006  
 ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994  
 ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2011  
 ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektování montáž 2014  
 ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 2006  
 ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení 2014  
 ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005  
 ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 2005  
 TNI 730331 – Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet (2013)  
 TNI 730302 Energetické hodnocení solárních tepelných soustav - Zjednodušený výpočet (2013)  
 Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: ZTI pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)  
 Brož, Vytápění, ČVUT Praha (2002)  
 Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)  
 Cihlář, Gebauer, Počinková: TZB, ÚT I, Cvičení, ateliérová tvorba, CERM, s.r.o. Brno (1998)  
 ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD  
 www.tzbinfo.cz: Společnost pro techniku prostředí  
 Vaverka a kolektiv: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium Brno, (2006)  
 Kabele, Karel a kol. Energetické a ekologické systémy 1 (2009)

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Petra Tymová, Ph.D.**

Datum zadání: 28.02.2017

Datum odevzdání: 01.12.2017



*[Signature]*

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.  
vedoucí katedry

*[Signature]*

prof. Ing. Radim Čajka, CSc.  
děkan fakulty

### **Prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 24.11.2014



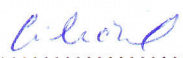
podpis studenta



### Prohlašuji:

- Byla jsem seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména §35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a §60 – školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo výdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- Beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě ..... 27. 11. 2017

.....  


podpis studenta

## **Poděkování**

Chtěla bych poděkovat své vedoucí diplomové práce Ing. Petře Tymové, Ph.D. a svým konzultantům diplomové práce Ing. Zdeňkovi Galdovi, Ph.D. a Ing. Haně Ševčíkové, Ph.D. za odborné vedení, za velkou pomoc a užitečné rady při zpracování.

## **Anotace**

CILEČKOVÁ, Tereza. *Administrativní budova v Bohumíně*. Ostrava, 74s, 2017.

Diplomová práce. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Tématem mé diplomové práce je návrh a projektování třípodlažní administrativní budovy. Projekt obsahuje technickou dokumentaci pro provádění stavby. Práce klade důraz na využití alternativního zdroje energie, čímž je tepelné čerpadlo vzduch/voda. Návrh slouží ke zlepšení celkového standardu budovy a k celkovému snížení energetické náročnosti na vytápění. V tomto projektu je zahrnut i návrh nuceného větrání vzduchotechnickými jednotkami. Vše bude zpracováno na základě platných norem. Diplomová práce obsahuje textovou část, výkresovou část a přílohy.

## **Klíčová slova**

Administrativní budova, vytápění, tepelné čerpadlo, větrání, vzduchotechnická jednotka, alternativní zdroj energie

## **Annotation**

CILEČKOVÁ, Tereza. *The Administrative Building in Bohumín*. Ostrava, 74s, 2017.

Diploma thesis. VŠB – Technical University of Ostrava. Supervisor Ing. Petra Tymová, Ph.D.

The topic of my diploma thesis is the project of a three-story office building. The project contains the technical documentation for the execution of the construction. The work emphasizes the use of an alternative energy source, which is the air / water heat pump. The proposal serves to improve the overall building standard and to reduce overall energy consumption for heating. This project also includes design of forced ventilation by air-conditioning units. Everything will be processed based on valid standards. The diploma thesis contains a text part, a drawing part and attachments.

## **Keywords**

Administrative building, heating, heat pump, ventilation, air-conditioning unit, alternative energy source

# OBSAH

Seznam použitého značení.....	14
1 Úvod.....	17
2 Průvodní zpráva.....	18
2.1 Identifikační údaje .....	18
2.1.1 Údaje o stavbě .....	18
2.1.2 Údaje o stavebníkovi .....	18
2.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace .....	18
2.2 Seznam vstupních podkladů.....	18
2.3 Údaje o území .....	19
2.3.1 Rozsah řešeného území .....	19
2.3.2 Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů.....	19
2.3.3 Údaje o odtokových poměrech .....	19
2.3.4 Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací .....	19
2.3.5 Údaje o souladu s územním rozhodnutím .....	19
2.3.6 Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území .....	19
2.3.7 Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů .....	19
2.3.8 Seznam výjimek a úlevových řešení .....	19
2.3.9 Seznam souvisejících a podmiňujících investic .....	20
2.3.10 Seznam pozemků a staveb dotčených umístěním stavby.....	20
2.4 Údaje o stavbě.....	20
2.4.1 Nová stavba nebo změna dokončené stavby .....	20
2.4.2 Účel užívání stavby .....	20
2.4.3 Trvalá nebo dočasná stavba.....	21
2.4.4 Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů.....	21
2.4.5 Údaje o dodržení technických požadavků na stavby.....	21
2.4.6 Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů .....	21
2.4.7 Seznam výjimek a úlevových řešení .....	21
2.4.8 Navrhované kapacity stavby.....	21
2.4.9 Základní bilance stavby .....	22
2.4.10 Základní předpoklady výstavby .....	22
2.4.11 Orientační náklady stavby.....	22



2.5	Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení .....	22
3	Souhrnná technická zpráva.....	23
3.1	Popis území stavby .....	23
3.1.1	Charakteristika stavebního pozemku.....	23
3.1.2	Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů .....	23
3.1.3	Stávající ochranná a bezpečnostní pásma.....	23
3.1.4	Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území .....	23
3.1.5	Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí .....	24
3.1.6	Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin .....	24
3.1.7	Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu.....	24
3.1.8	Územně technické podmínky .....	24
3.1.9	Věcné a časové vazby, podmiňující, vyvolané, související investice .....	25
3.2	Celkový popis stavby .....	25
3.2.1	Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek.....	25
3.2.2	Celkové urbanistické a architektonické řešení .....	25
3.2.3	Celkové provozní řešení, technologie výstavby .....	26
3.2.4	Bezbariérové užívání stavby.....	26
3.2.5	Bezpečnost při užívání stavby .....	26
3.2.6	Základní charakteristika objektů .....	27
3.2.7	Základní charakteristika technických a technologických zařízení .....	31
3.2.8	Požárně bezpečnostní řešení .....	31
3.2.9	Zásady hospodaření s energiemi.....	31
3.2.10	Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní prostředí .....	32
3.2.11	Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí.....	32
3.3	Připojení na technickou infrastrukturu.....	33
3.4	Dopravní řešení .....	34
3.4.1	Popis dopravního řešení.....	34
3.4.2	Napojení územní na stávající dopravní infrastrukturu.....	34
3.4.3	Doprava v klidu .....	34
3.4.4	Pěší a cyklistické stezky .....	34
3.5	Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav .....	34
3.5.1	Terénní úpravy.....	34
3.5.2	Použité vegetační prvky.....	34

3.5.3	Biotechnická opatření .....	34
3.6	Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana.....	35
3.6.1	Vliv na životní prostředí .....	35
3.6.2	Vliv na přírodu a krajinu .....	35
3.6.3	Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000 .....	35
3.6.4	Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení EIA.....	35
3.6.5	Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma .....	35
3.7	Ochrana obyvatelstva .....	35
3.8	Zásady organizace výstavby .....	35
3.8.1	Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění .....	35
3.8.2	Odvodnění staveniště.....	36
3.8.3	Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu. ....	36
3.8.4	Vliv provádění stavby na okolí stavby a pozemky .....	36
3.8.5	Ochrana okolí staveniště a požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin .	36
3.8.6	Maximální zábory pro staveniště.....	36
3.8.7	Maximální produkovaná množství odpadů při výstavbě, jejich likvidace .....	36
3.8.8	Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin .....	36
3.8.9	Ochrana životního prostředí při výstavbě.....	37
3.8.10	Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi .....	37
3.8.11	Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb.....	37
3.8.12	Zásady pro dopravní inženýrská opatření .....	37
3.8.13	Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny .....	37
4	Situační výkresy .....	38
4.1	Situační výkresy širších vztahů.....	38
4.2	Celkový situační výkres .....	38
4.3	Koordinační situační výkres .....	38
5	Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení.....	39
5.1	Dokumentace stavebního nebo inženýrského projektu.....	39
5.1.1	Architektonicko-stavební řešení .....	39
5.1.2	Stavebně konstrukční řešení .....	41
5.1.3	Požárně bezpečnostní řešení .....	48
5.1.4	Technika prostředí staveb .....	48
6	Technická zpráva větrání .....	50

6.1	Úvod.....	50
6.2	Popis objektu.....	50
6.3	Provozní údaje .....	50
6.4	Klimatické údaje .....	51
6.5	Posouzení letního období.....	51
6.6	Návrh VZT zařízení .....	52
6.7	Vzduchotechnická jednotka č.1 .....	55
6.8	Vzduchotechnická jednotka č.2 .....	56
6.9	Koncové komponenty .....	57
6.10	Strojovna systému .....	57
6.11	Zdroj tepelné energie .....	57
6.12	Odvodnění.....	58
6.13	Vzduchotechnické rozvody.....	58
6.14	Regulace.....	59
6.15	Protipožární opatření.....	59
6.16	Protihluková opatření.....	60
6.17	Závěr .....	60
7	Technická zpráva vytápění.....	61
7.1	Úvod.....	61
7.2	Popis objektu.....	61
7.3	Provozní údaje .....	62
7.4	Klimatické údaje .....	62
7.5	Tepelná bilance .....	62
7.6	Návrh otopné soustavy.....	63
7.7	Otopná tělesa.....	63
7.8	Strojovna systému .....	64
7.9	Zdroj tepelné energie .....	64
7.10	Ohřev teplé vody .....	65
7.11	Rozvody vytápění .....	65
7.12	Oběhová čerpadla.....	66
7.13	Expanzní nádoby.....	66
7.14	Pojistné ventily.....	66
7.15	Regulace.....	66

7.16	Protipožární opatření.....	67
7.17	Protihluková opatření.....	67
7.18	Závěr .....	67
8	Závěr.....	68
9	Seznam použité literatury .....	69
10	Seznam tabulek .....	72
11	Seznam příloh .....	73
12	Seznam výkresové dokumentace .....	74



## SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ

1.NP	první nadzemní podlaží	
2.NP	druhé nadzemní podlaží	
3.NP	třetí nadzemní podlaží	
$A_o$	průřez sedla pojistného ventilu	$[mm^2]$
$b$	šířka stupně	$[mm]$
$b_p$	šířka mezipodesty	$[mm]$
$b_r$	šířka ramene	$[mm]$
$b_z$	šířka zrcadla	$[mm]$
$D$	průměr trubky	$[mm]$
$DN$	jmenovitá světlost potrubí	
$d_o$	průměr sedla skutečného pojistného ventilu	$[mm]$
$d_p$	průměr expanzního potrubí	$[mm]$
EPS	pěnový polystyren	
$g$	tíhové zrychlení	$[m/s^2]$
$H$	výška od stropu	$[m]$
$h$	převýšení nejvyššího bodu otopné soustavy	$[m]$
$h_{MR}$	výška manometrické roviny	$[m]$
$H$	výška ramene	$[mm]$
$H_1$	vzdálenost mezi stropem a zónou pobytu	$[m]$
$h_1$	podchodná výška	$[mm]$
$h_2$	průchodná výška	$[mm]$
$L$	vodorovná + svislá vzdálenost	$[m]$
$L_{WA}$	hladina akustického výkonu	$[dB(A)]$
$n$	počet obyvatel v domácnosti	$[-]$
$n$	počet stupňů	

$n_r$	počet stupňů v rameni	
$p_{dis}$	dispoziční přetlak	[kPa]
$p_{d,dov}$	nejnižší dovolený provozní přetlak	[kPa]
$p_{h,dov}$	nejvyšší dovolený přetlak soustavy	[kPa]
$p_k$	minimální konstrukční	[kPa]
PE	polyethylen	
PVC	polyvinylchlorid	
PVC-P	měkčený polyvinylchlorid	
$Q_{2p}$	potřeba tepla odebraného z ohřívače v TV	[kW]
$Q_{2t}$	teoretické teplo odebrané z ohřívače v době periody	[kW]
$Q_p^{0,5}$	pojistný výkon	[kW]
SO	stavební objekt	
$t_e$	vnější návrhová teplota	[°C]
$t_i$	vnitřní návrhová teplota	[°C]
$t_{přív}$	teplota přívodu	[°C]
$t_{vrat}$	teplota vratu	[°C]
$V_{2p}$	celková potřeba vody	[l]
$V_o$	potřeba pro umytí osob	[l]
$V_u$	potřeba pro úklid	[l]
$V_e$	objem tlakové expanzní nádoby	[l]
$V$	objemový průtok vzduchu pro jednu výust'	[m <sup>3</sup> /h]
$V$	vodní objem celé otopné soustavy vzduchu v místnosti	[l]
VZT1	vzduchotechnická jednotka č.1	
VZT2	vzduchotechnická jednotka č.2	
$w_{ef}$	efektivní výstupní rychlost	[m/s]
$w_{H1}$	střední rychlost proudění mezi dvěma výustěmi	[m/s]

$w_L$	střední rychlost proudění na stěně	[m/s]
$X$	vzdálenost středu vyústí ke stěně	[m]
$\alpha$	sklon ramene	[°]
$\Delta p_z$	tlaková ztráta části soustavy mezi neutrálním a nejvyšším bodem	[kPa]
$\Delta p_c$	celková tlaková ztráta při $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$	[Pa]
$\Delta t_p$	rozdíel mezi teplotou přiváděného vzduchu a teplotou	[K]
$\Delta v$	poměrné zvětšení objemu vody při jejím ohřátí	
$\zeta$	součinitel místního odporu	[-]
$\rho$	hustota vody	[kg/m <sup>3</sup> ]
$U_0$	součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	[W/mK]
$g$	tíhové zrychlení	[m/s <sup>2</sup> ]
$s_t$	tloušťka trubky	[mm]
$\alpha_e$	součinitel prostupu tepla na vnější povrch	[W/m <sup>2</sup> K]
$\alpha_v$	výtokový součinitel pojistného ventilu, dle výrobce	[-]
$\lambda_{is}$	součinitel tepelné vodivosti izolace	[W/mK]
$\lambda_t$	součinitel tepelné vodivosti trubky	[W/mK]
$\rho$	hustota vody	[kg/m <sup>3</sup> ]

# 1 ÚVOD

Cílem této diplomové práce je návrh třípodlažní administrativní budovy s využitím alternativního zdroje energie, čímž je tepelné čerpadlo na principu vzduch/voda. V dnešní době představuje ochrana životního prostředí velký význam. Využíváním alternativních zdrojů, jak solárních systémů, moderních tepelných čerpadel a jiných zařízení, pomáháme šetřit přírodu kolem nás a celý ekosystém. Podstatnější věc pro lidi, které moc příroda kolem nás nezajímá, je nacházet zařízení, která pracují s obnovitelnou energií. Proto je důležité navrhovat nejen rodinné nízkoenergetické domy, ale také nízkoenergetické až nulové budovy s komerčním využitím.

Diplomová práce obsahuje návrh tepelného čerpadla, bivalentního zdroje energie a rovnotlakého nuceného větrání pomocí vzduchotechnických jednotek s rekuperací. Projekt slouží ke zlepšení celkového standardu budovy a k celkovému snížení energetické náročnosti budovy.

Objekt se skládá z tří nadzemních podlaží, není podsklepen a disponuje plochou střechou. Bude vytápěn otopnou soustavou s deskovými radiátory s hlavním zdrojem, tepelné čerpadlo vzduch/voda. Větrání budou zajišťovat dvě vzduchotechnické jednotky s rekuperací a rozvody přívodu a odvodu vzduchu.

Práce obsahuje textovou část, výkresovou část a přílohy uvedené za textem.



## **2 PRŮVODNÍ ZPRÁVA**

### **2.1 Identifikační údaje**

#### **2.1.1 Údaje o stavbě**

Název stavby: Novostavba administrativní budovy

Místo stavby: Bezručova 150, Bohumín, 73581

Katastrální území: Nový Bohumín [707031]

Parcelní číslo: 2915/14

#### **2.1.2 Údaje o stavebníkovi**

Stavebník: Hnilička Jaromír

Adresa: Boženy Němcové 245/8, Ostrava – Poruba, 708 00

#### **2.1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace**

Projektant: Bc. Tereza Cilečková

Adresa: Hornopolská 458/7, Ludgeřovice, 747 14

### **2.2 Seznam vstupních podkladů**

Zadání diplomové práce.

Geodetický a hydrologický průzkum pozemku, výpis z katastru nemovitostí, podklady k stávajícím inženýrským sítím, platné stavební povolení. Tyto podklady nejsou součástí diplomové práce.

## **2.3 Údaje o území**

### **2.3.1 Rozsah řešeného území**

Parcela č. 2915/14 s výměrou: 1698 m<sup>2</sup>. Území je nezastavěné.

### **2.3.2 Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů**

Nespadá pod žádnou územní ochranu podle jiných právních předpisů.

### **2.3.3 Údaje o odtokových poměrech**

Stavbou nebudou narušeny stávající odtokové poměry daného území. Dešťové vody budou odváděny do dešťové kanalizace. Odvodnění provedeno, tak aby neohrožovalo okolní stávající ani budoucí stavby v okolí.

### **2.3.4 Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací**

Pozemek je územním plánem určen k zastavění pro komerční využití. Vše je v souladu s územním plánem města Bohumín.

### **2.3.5 Údaje o souladu s územním rozhodnutím**

Objekt je v souladu s územním rozhodnutím.

### **2.3.6 Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území**

Umístění stavby vyhovuje obecným požadavkům na využívání území [1].

### **2.3.7 Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů**

Taktéž splňuje požadavky dotčených orgánů. Požadavky jsou zpracovány v projektové dokumentaci a bude na ně dohlíženo v průběhu výstavby stavebním dozorem.

### **2.3.8 Seznam výjimek a úlevových řešení**

K území se nevztahují žádné výjimky ani úlevové řešení.

### **2.3.9 Seznam souvisejících a podmiňujících investic**

Nutné související investice jsou zajistit dopravní napojení úpravou (zpevněním) stávajícího sjezdu řešeného ze stávající místní komunikace na ulici Bezručova. Dalšími podmiňujícími investicemi je výstavba staveb zařízení technické infrastruktury – přípojka vodovodu napojením na stávající vodovodní řád. Přípojky elektřiny. Také napojení na stávající městskou kanalizaci Bohumín.

#### **2.3.10 Seznam pozemků a staveb dotčených umístěním stavby**

Parcela č.1350/1, k.ú. Nový Bohumín [707031], č. LV 2581, výměra 2787m<sup>2</sup>

Způsob využití: ostatní komunikace

Vlastník: Halias a.s., Bezručova 1200, Nový Bohumín, 73581 Bohumín

Parcela č.1348/1, k.ú. Nový Bohumín [707031], č. LV 1659, výměra 2450m<sup>2</sup>

Způsob využití: zastavěná plocha a nádvoří

Vlastník: Patočka Petr, Mlýnská 1138, 73581 Bohumín

Parcela č.2558, k.ú. Nový Bohumín [707031], č. LV 10001, výměra 910m<sup>2</sup>

Způsob využití: ostatní komunikace

Vlastník: Město Bohumín, Masarykova 158, Nový Bohumín, 73581 Bohumín

## **2.4 Údaje o stavbě**

### **2.4.1 Nová stavba nebo změna dokončené stavby**

Nová stavba.

### **2.4.2 Účel užívání stavby**

Stavba určena pro provozování administrativní budovy pro zaměstnance v počtu 30 lidí, plus denní návštěvy několika zákazníků.

### **2.4.3 Trvalá nebo dočasná stavba**

Jedná se o trvalou stavbu.

### **2.4.4 Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů**

Neleží v památkové zóně, na pozemcích nejsou žádné stávající památky, kulturní památky a ani žádný způsob ochrany z hlediska památkové péče. Nespadá pod žádnou ochranu podle jiných právních předpisů.

### **2.4.5 Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb**

Budou splněny technické požadavky na stavby [2]. Celá budova, parkoviště a okolí je navrženo pro bezbariérové užívání a splňuje veškerá kritéria [3], která budou dodržena dle návrhu.

### **2.4.6 Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných předpisů**

Splňuje požadavky dotčených orgánů. Požadavky jsou zpracovány v projektové dokumentaci a bude na ně dohlíženo v průběhu výstavby stavebním dozorem.

### **2.4.7 Seznam výjimek a úlevových řešení**

O úlevové řešení a výjimky není žádáno.

### **2.4.8 Navrhované kapacity stavby**

Zastavěná plocha:	359,3 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor:	4 276 m <sup>3</sup>
Užitná plocha:	317,56 m <sup>2</sup>
Počet osob:	35+5
Počet nadzemních podlaží:	3



Obestavěný prostor byl vypočten dle normovaných výpočtů [12].

#### **2.4.9 Základní bilance stavby**

Nakládání s odpady bude řešeno dle katalogu odpadů [6] a příslušného zákona [8].

Odpady vzniklé při realizaci budou odstraněny. Recyklovatelné materiály budou recyklovány. Spalitelný odpad bude odvezen do spalovny komunálních odpadů. Nespalitelný odpad bude přemístěn a uložen na povolené skládce.

Stavba spadá do energetické třídy náročnosti budov typu B. Vyhodnocení třídy energetické náročnosti budovy naleznete ve štítku obálky budovy v příloze č. 20 a průkaz energetické náročnosti budov v příloze č.21.

Splaškové a dešťové vody budou odváděny do městské veřejné kanalizace.

#### **2.4.10 Základní předpoklady výstavby**

Předpokládaná doba výstavby je 18 měsíců. Zahájení výstavby je předpokládáno v 3/2018 a ukončení v 9/2019. Jednotlivé práce budou koordinovány stavbyvedoucím a bude dodržen standardní postup výstavby.

#### **2.4.11 Orientační náklady stavby**

Orientační cena byla stanovena na 15 860 000 Kč bez navrhovaného vytápění a větrání.

### **2.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení**

SO01 Administrativní budova

SO02 Přípojka vodovodu

SO03 Přípojka kanalizace

SO04 Přípojka elektrického napětí

SO05 Zpevněné plochy

SO06 Oplocení

## **3 SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA**

### **3.1 Popis území stavby**

#### **3.1.1 Charakteristika stavebního pozemku**

Stavební pozemek se nachází ve městě Bohumín, katastrální území Nový Bohumín. Výměra parcely číslo 2915/14 je 1698 m<sup>2</sup> a je situována na ulici Bezručova. Staveništěm se rozumí prostor nové administrativní budovy. Objemové členění budovy je dáno půdorysem tvaru obdélníku. V okolí staveniště je rozptýlená zástavba města. Terén pozemku je rovinný a je zatravněn. Tato plocha je určena k výstavbě dle územního plánu. Ze severu a západu sousedí se silnicí, z východu a jihu má parcely označeny jako zastavěná plocha a nádvoří. Tento stavební pozemek vlastní investor Ing. Pavel Ptáček.

#### **3.1.2 Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů**

Snímek z katastrální mapy, výpis z katastru nemovitostí, hygienické požadavky na stavbu, požadavky investora.

Geodetický průzkum byl proveden specializovanou firmou. Ukázal, že podloží se skládá z hlinitopísčité. Je tedy povoleno hospodaření s dešťovými vodami, pokud by investor měl v budoucnosti tento záměr. Stavebně historický průzkum není k dispozici, jedná se o novostavbu.

#### **3.1.3 Stávající ochranná a bezpečnostní pásma**

Stavba není součástí žádných ochranných a bezpečnostních pásem. Je dostatečně vzdálen od ochranných pásem vedení.

#### **3.1.4 Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území**

Nejedná se o území záplavové, poddolované ani s výskytem methanu.

### **3.1.5 Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území**

V souvislosti s umístěním stavby nebudou dotčeny žádné stavby v okolí. Nebude nutná žádná speciální ochrana okolí. Stavbou taktéž nebudou narušeny stávající odtokové poměry daného území.

### **3.1.6 Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin**

Na pozemku je jeden stávající strom, který nenaruší výstavbu a bude zachován. Není žádný požadavek na demolici ani kácení dřevin. Po ukončení prací proběhne úprava pozemku a budou zde vysazeny nové dřevina a stromy dle přání investora.

### **3.1.7 Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemku určených k plnění funkce lesa**

Bude provedeno vytýčení stavby, trvalý zábor půdy v terénu, ten bude zabezpečen, aby nebyly hranice posunuty. Z plochy bude sejmuta ornice, která bude později použita na úpravy pozemku, jako vyrovnávací půda.

### **3.1.8 Územně technické podmínky**

Budova bude napojena na stávající městskou infrastrukturu.

Stavba je v blízkosti stávající ulice Bezručova, na které bude vytvořen sjezd na parkoviště administrativní budovy. Taktéž chodník bude z ulice Bezručova napojen odbočením ze stávajícího chodníku, jak k hlavnímu vchodu budovy, tak k vedlejšímu na západní straně.

Napojení na síť ČEZu proběhne novým vnějším rozvodem ze stávajícího elektro pilíře.

Připojení na vodovodní řád proveden navrtávkou – pomocí navrtávajícího pásu Hawle. Vodovodní přípojka má dimenzi 32x3,0 provedena v zemi se sklonem 0,3% k hlavnímu řádu. Materiál přípojky je polyethylen.

Splašková a dešťová kanalizace bude napojena na stávající jednotnou kanalizaci DN300. Jejich napojení proběhne za pomoci odbočky s úhlem 45°. Vše vedeno v zemi a předepisované odstupy jednotlivých potrubí dodrženy [18].

### **3.1.9 Věcné a časové vazby, podmiňující, vyvolané, související investice**

Pro realizaci novostavby nejsou vyžadovány žádné podmiňující a související investice.

## **3.2 Celkový popis stavby**

### **3.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek**

Stavba bude používána jako administrativní budova soukromé firmy. Kapacitně je navržena na pobyt 30+5 osob denně po pracovní dobu 6-18 hod.

Budova má tři nadzemní podlaží. Zastavěná plocha pozemku činí 359,3 m<sup>2</sup>. Užiténá plocha místností je 317,56 m<sup>2</sup>. Celkový obestavěný prostor byl vypočítán [12] na 4 276 m<sup>2</sup>

### **3.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení**

#### *Urbanismus*

Objekt je situován ve městě Bohumín. Administrativní budova je zasazená do části města, které je postupně rozšiřováno a rekonstruováno. Parcela číslo 2915/14 na ulici Bezručova má výměru 1698m<sup>2</sup>. Na rovinném terénu pozemku se nachází jeden stávající strom, který bude zachován. Na severní a západní straně sousedí parcela s městskou komunikací. Jih a východ je obklopen parcelami jiných vlastníků, kteří je využívají k bydlení. Napojení na místní komunikaci je ze západní strany objektu, taktéž i chodník.

#### *Architektonické řešení*

Administrativní budova je třípodlažní a není podsklepená. Stavba je určena pro komerční využití soukromé firmy, která budovu bude využívat pro pracovní účely. Navržena je pro třicet osob trvalého zaměstnání a průměrně pět zákazníků denně. Půdorys má obdélníkový charakter rozměrů 16,17m x 22,22m. Nedisponuje garážemi, ale součástí pozemku je zpevněná plocha zámkovou dlažbou určena pro parkování.

Barvy celého objektu jsou laděny do šedých barev. Klempířské, zámečnické a truhlářské výrobky jsou opatřeny nástřikem šedé barvy. Okna a dveře dodává firma Slavona se svým systémem Solid Comfort v dřevěném provedení s trojskly. Parkoviště, chodník ke vstupním dveřím, chodník k vedlejším dveřím a okapový chodník je vydlážděn zámkovou dlažbou jednoho typu. Fasáda je dvojí barvy, konkrétně šedou a žlutou.

Budova je postavena z cihel firmy Porotherm. Je použita fasádní izolace EPS. Plochá střecha je řešena vyspádováním k vnitřním dešťovým svodům, obsahuje atiku, která je oplechována se spádem 5,25%. Nad hlavním a vedlejším vstupem je instalována skleněná stříška obloukového tvaru od firmy Tectake. Administrativní budova nemá v návrhu komín, jelikož dle projektu ho nepotřebuje.

### **3.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výstavby**

Přístup a příjezd ke stavbě jsou zajištěny ze západu z městské komunikace ul. Bezručova.

### **3.2.4 Bezbariérové užívání stavby**

Objekt disponuje bezbariérovým řešením a jsou splněny veškeré podmínky pro užívání bezbariérových staveb [3].

Na parkovišti je umístěno jedno místo pro tělesně postižené, nachází se v blízkosti vchodu do objektu. Cesta od parkoviště ke vchodu je v 1% spádu a povrch je protiskluzový. Před vstupem do budovy je plocha nejméně 1,5m x 1,5m. Vchodové dveře jsou opatřeny vodorovným madlem přes celou jejich šířku ve výšce 850mm.

V budově je umístěn bezbariérový výtah splňující veškeré požadavky. V každém nadzemním podlaží jsou dvě bezbariérové WC, jedno pro ženy a jedno pro muže. Prostory, které jsou navštěvovány mají šířku nejméně 900mm.

### **3.2.5 Bezpečnost při užívání stavby**

Ochrana před bleskem bude realizována kvalifikovanou firmou, firmu bude vybírat investor. Stavba bude osazena minimálně pěti svody uzemněnými v zemi a na střeše bude instalován hlavní bleskový jímač. Na rozích budovy budou umístěny pomocné jímače.

Budou dodržována bezpečností opatření pro užívání staveb. Venkovní zpevněné plochy budou osvětleny, aby se předcházelo úrazům.

### **3.2.6 Základní charakteristika objektů**

#### *Stavební řešení*

Objekt se rozkládá na třech nadzemních podlaží a není podsklepen. Zastřešení vyřešeno plochou střechou se spádem k vnitřním střešním vpustím, atika je oplechována se spádem 5,25%. Celá stavba je realizována z konstrukcí Porotherm.

#### *Konstrukční a materiálové řešení*

Dle stanovených podmínek se před zahájením zemních prací stavba administrativní budovy vytyčí lavičkami. Proběhne zřetelné označení výškového bodu, od kterého se určují všechny příslušné výšky. Vlastní zemní práce začnou sejmutím ornice, nejméně 30 cm. Ornici ponecháme a uložíme na vhodném místě stavební parcely, pro pozdější využití.

Výkopové práce budou zhotoveny strojní technikou. Musí se dbát na dodržování bezpečnostních zásad. Těsně před betonáží základu je potřebné ruční začištění až na základovou spáru. Dále se zhotoví rýhy, podle potřeby zapažit, pro základové pásy a provede se zaměření veškerých inženýrských sítí dle projektové dokumentace. Dokopávky a prokopávky budou prováděny ručně. Po provedení zemních prací budou výkopy a základová spára zkontrolována projektantem. Zemina, která byla v průběhu zemních prací vytažena, bude přesunuta vedle ornice a později zpracována na zásypy.

Základové konstrukce po obvodu pod obvodovou zdí jsou tvořeny betonovými základovými pásy v hloubce 1,1m pod podlahou. Pásy mají výšku 800mm a šířku 550mm. Základy jsou vyhotoveny z prostého betonu třídy C20/25. Obvodové základy budou ochráněny tepelnou izolací ISOVER EPS SOKL 3000, TL. 100mm, která povede až do hloubky základu. Veškeré potrubní rozvody procházejí pod základovou spárou, proto není nutné dělat prostupy v základové konstrukci.

Základy pod nosnými vnitřními stěnami jsou provedeny základovými pásy z prostého betonu C20/25. Umístěny v hloubce 900mm, pod úrovní podlahy a mají šířku 700mm. Výjimkou je

základ pod posledním schodišťovým stupněm, který je osazen pouze v hloubce 800mm, pod úrovní podlahy, ale jeho šířka je dána rozměrem 400mm.

Podkladní základová deska je tvořena betonem třídy C20/25. V místech, která jsou zatížena příčkami, je deska vyztužená svařovanou ocelovou kari sítí 8/150/150, viz. výkres č.02. Tloušťka desky je 150mm.

Obvodové zdivo tvoří tvárnice Porotherm 40 EKO, Profi na maltu pro tenké spáry, tl. 400mm. Obvodová konstrukce je zateplena tepelnou izolací Baunit Open EPS - F, tl. 160mm.

Na nosné vnitřní zdivo jsou použity tvárnice Porotherm 30 Profi na maltu pro tenké spáry a příčky jsou navrženy z tvárnice Porotherm 11,5 Profi na maltu pro tenké spáry.

Sádkartonové předstěny budou dodány firmou Knauf a umístěny na toaletách a v úklidových místnostech. Výška předstěn, které jsou umístěny na bezbariérových toaletách a v úklidových místnostech, je výška celé místnosti. Další typ předstěny má výšku 1500mm, tento typ je umístěn na zbytku toalet. Rozdělení je patrné ve výkresech.

Stropní konstrukce bude vytvořena ze stropního systému Porotherm. Tento systém se skládá z vložek Miako a z keramobetonových stropních nosníků vyztužených svařovanou prostorovou výztuží. Uložení všech nosníků je minimálně 125mm. Jsou použity nosníky POT 175 z cihelných tvarovek P15 160x60x250mm, beton třídy C25/30 a výztuž dle výrobce Porotherm BSt 500M. Osová vzdálenosti nosníků jsou 500mm a 625mm, rozdělení a rozkreslení je ve výkrese č.06. Před schodištěm jsou uloženy tři nosníky vedle sebe pro správné napojení železobetonové zalomené desky schodiště. Poté následuje jedna řada snížených vložek Miako s výškou 80mm. V konstrukci jsou dále použity vložky Miako výšky 190 a 150mm. Stropní vložky s výškou 150mm jsou použity pod příčky, aby zde mohla být použita druhá vrstva výztuže. V druhém případě se pod příčky vloží dva nosníky hned vedle sebe. Tloušťka stropní konstrukce je 250mm ve všech podlažích. Speciální prostupy zde nebudou použity. Veškeré instalace a vzduchotechnika povedou přes jádra, vyhotovená k tomuto účelu. Jádra jsou dvě, jedno je odděleno nosnou stěnou. Na druhé jádro je použita výměna z profilu IPE240 a následná dobetonávka betonem třídy C20/25, dle firmy Porotherm. Vloženy další dva IPE220 profily pro uložení stropních nosníků. Stropní konstrukce nebude provedena ve výtahové

šachtě. Horní líc stropu nad 1.NP je +3,700m, horní líc stropu nad 2.NP je na úrovni +7,450m a horní líc stropu nad 3.NP je na úrovni +11,200m, poté následuje skladba ploché střechy. Těžký asfaltový pás bude umístěn pod příčku a nosné stěny, které leží na stropní konstrukci.

Železobetonový věnec je po celé délce obvodové konstrukce a nad nosnými stěnami. Je tvořen z betonu třídy C20/25 a vyztužený ocelovými pruty B420B. Bude proveden statický výpočet odborníkem. Výpočet není předmětem tohoto projektu. Mezi obvodovou izolaci a železobetonový věnec je osazena věncovka Porotherm VT8/23,8, tl. 80mm a tepelná izolace EPS Rigips.

Keramické překlady jsou dodány také od firmy Porotherm. Překlady jsou vždy umístěny nad otvory oken a dveří. Ve zdivu tloušťky 400mm jsou položeny 4 překlady Porotherm 23,8 a tepelná izolace Rigips, v tloušťce 300mm jsou použity tři kusy překladů Porotherm 23,8 s vnitřní tepelnou izolací Rigips EPS. Nad příčkami jsou uloženy překlady Porotherm 11,5, vždy jeden kus. Délka a umístění překladů jsou vyobrazeny na výkresech daného podlaží. Minimální uložení je 125mm nebo 250mm, odvíjí se od délky překladu. Minimální uložení je splněno dle předpisu výrobce.

V budově jsou navrženy dva typy podlah, keramická dlažba a zátěžový koberec, které jsou rozděleny dle typu místnosti. V kancelářských prostorech je umístěn zátěžový koberec, zakončený kobercovou lištou. Chodby, toalety, technická místnost, denní místnosti, úklidové místnosti a zádveří jsou opatřeny keramickou dlažbou s ukončovacím keramickým soklíkem. Pouze ve výtahové šachtě je podlaha z betonové stěrky.

Plochá střecha je tvořena spádovými tepelně izolačními deskami Isover EPS 200S. Ve sklonu jsou horní desky této izolace. Sklon je spádován k střešním vpustím, které odvádí dešťovou vodu vnitřním dešťovým svodem. Vrchní povrch konstrukce je hydroizolace Fatrafol 807. Po stranách je střešní konstrukce ohraničena atikou, která je složena z tvárnic obvodového zdiva a tepelnou izolací Isover EPS 200S pro izolaci a uchycení oplechování. Oplechování atiky je ve sklonu 5,25%.

Dvouramenné schodiště je složeno ze zalomené železobetonové desky s výztužemi, které jsou kladeny ve směru výstupu. Schodiště je zapuštěno do bočních nosných stěn tl.300mm. Stupně jsou součástí desky. Na jednotlivých stupních a mezipodestách bude proveden



keramický obklad. Schodiště vede přes tři nadzemní podlaží. Šířka všech stupňů je 320mm, pro dodržení zásad bezbariérových staveb. V každém rameni je 12 stupňů. Výška stupňů do druhého nadzemního podlaží je 158,33mm a do třetího nadzemního podlaží je 156,25mm. Celkově je schodiště složeno z 48 stupňů. Mezipodesta je široká 1500mm a dlouhá 3200mm [3]. Její tloušťka je 200mm a horní líc je ve výšce +1,900mm a +5,675mm. Po celé délce navrženo nerezové zábradlí s lankovou výplní a s dřevěným madlem, ve výšce 900mm. Šířka zrcadla je 100mm. Výpočet, návrh a schéma schodiště je v příloze č.1. Schodiště splňuje veškeré požadavky [13].

Použité izolace budovy. Stavba je izolována systémem Baumit Open, aby nedocházelo k vnitřní kondenzaci vodních par. Je použita tepelná izolace Baumit Open EPS - F o tloušťce 160mm. Celá délka soklu je zateplena Isover EPS SOKL 3000, tl.100mm. Plochá střecha je vyřešena jednou vrstvou rovných desek Isover EPS 200S tl. 200mm a na ně jsou navrženy spádové desky stejné izolace tl.200-40mm. V atice použita také izolace Isover EPS 200S. V podlaze na zeminou (1.NP) je tepelná izolace Rigips EPS 100 Z, tl.240mm. V podlahách mezi podlažími (2.NP a 3.NP) je umístěn pěnový polystyren Isover EPS RIGIFLOOR 4000, pro útlum kročejového hluku.

Hydroizolace je provedena nad podkladní betonovou deskou. Jedná se o SBS modifikovaný asfaltový pás vyztužený skleněnou tkaninou, Glastek 40 Special Mineral. Další hydroizolace je umístěna v konstrukci podlah 2.NP a 3.NP, sloužící jako separační vrstva, PE folie Deksepar. Poslední vrstvu střešní konstrukce je vytvořena hydroizolace z PVC-P Fatrafol 807.

Okna a dveře dodává firma Slavona v provedení Solid Comfort, které mají lepší tepelně izolační vlastnosti a jsou dodány s trojskly nízkých součinitelů prostupu tepla. Okna a dveře jsou v dřevěném provedení s povrchovou úpravou ADLER HighRes.

Vnější omítky jsou Bumit Open strukturovaná omítka, které doplňují Baumit Open systém. Vnitřní omítky jsou Baumit tenkovrstvé vápenné. Toalety, úklidové místnosti a denní místnosti opatřeny obkladem z keramických obkladů.

#### *Mechanická odolnost a stabilita*

Na výstavbu jsou navrženy pouze atestované a schválené výrobky. Mechanická odolnost a stabilita je garantována výrobcem. Stabilita bude prověřena výpočtem statika.

### **3.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení**

V projektu je navrženo tepelné čerpadlo vzduch/voda EcoAir 415 od firmy Regulus. Jeho jmenovitý výkon je 11,42kW. Jmenovitý příkon 3,24kW. Slouží k vytápění i přípravě teplé vody. Tepelné čerpadlo získává energii z okolního venkovního vzduchu, přečerpává ji na vyšší teplotu a předává ji do otopné vody.

Vzduchotechnické jednotky od firmy Atrea. První VZT1 DUPLEX 2500 Multi-V s čtvercovými vývody nahoru. Vzduchové množství procházející jednotkou je 2050 m<sup>3</sup>/h. Příkon je 0,63kW a topný výkon zabudovaného vodního ohřívače je 2,7kW. Druhá VZT2 DUPLEX 3500 Multi-V s čtvercovými vývody nahoru. Vzduchové množství procházející jednotkou je 2425 m<sup>3</sup>/h. Příkon je 0,59kW a topný výkon zabudovaného vodního ohřívače je 3,4kW.

### **3.2.8 Požárně bezpečnostní řešení**

Administrativní budova je rozdělena na více požárních úseků. Samostatný požární úsek je každé patro. Navíc v každém patře jsou odděleny kancelářské prostory jako samostatné požární úseky. Další požární úsek je úniková cesta, schodiště.

Požární úseky jsou odděleny požárně dělicí konstrukcí, stropem a nosnou stěnou.

Vzduchotechnické rozvody jsou odděleny v částech požárně dělicích konstrukcí, tak aby nedocházelo k rozšíření požáru do dalších požárních úseků.

### **3.2.9 Zásady hospodaření s energiemi**

Tepelně technické vyhodnocení budovy bylo provedeno programy Energie [25], Teplo [23] a Ztráty [24]. Energetický štítek obálky budovy a průkaz energetické náročnosti budovy jsou přiloženy v přílohách č. 20 a č. 21. Posuzované stavební konstrukce vyhověly normovým požadavkům [15]. Objekt spadá do energetické třídy náročnosti budov typu B, což je postačující.

Bude využit i alternativní zdroj energie tepelné čerpadlo vzduch/voda, které bude sloužit jako hlavní zdroj energie na vytápění a přípravu teplé vody.

### **3.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí**

Větrání je navrženo nucené rovnotlaké. V uzavřeném schodišti je využito větrání přirozeného. Podrobný návrh nuceného větrání, popisuje technická zprava a výkresová dokumentace.

Vytápění budou zajišťovat radiátory firmy Korad. V objektu nebude použito podlahové vytápění. Podrobný návrh vytápění, popisuje technická zprava a výkresová dokumentace.

Osvětlení zajišťuje dostatek oken. Umělé osvětlení budou zajišťovat svítidla v každé místnosti. Svítidla budou osazena fotobuňkou, která reaguje na dostatek nebo nedostatek slunečního světla. Podrobný návrh umělého osvětlení není předmětem diplomové práce.

Zásobování vodou proběhne z místního veřejného vodovodu, na který bude stavba napojena.

Teplou vodu bude zajišťovat zásobník teplé vody, napojený na tepelné čerpadlo.

Splaškové vody a dešťové vody budou odváděny do jednotné veřejné kanalizace, na kterou bude objekt připojen.

Začátek stavby bude schválen a ohlášen. Díky přípravě a opatření se nepřepokládá zvýšený negativní vliv na okolí. Výstavba bude probíhat pouze v denních hodinách. Zvýšený hluk a prašnost bude v rámci přípustných a stanovených mezí, pouze v průběhu ukončení stavby.

### **3.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí**

#### *Ochrana před pronikáním radonu z podloží*

Nebude provedena žádná výjimečná ochrana proti pronikání radonu z podloží. Průzkum ukázal, že podloží je bez úniku radonu.

#### *Ochrana před bludnými proudy*

Neprovádí se žádná ochrana.

### *Ochrana před technickou seizmicitou*

Nevyskytuje se zde žádná technická seizmicita. Nemusí být provedena speciální ochrana.

### *Ochrana před hlukem*

Hluk v dané lokalitě nepřekračuje povolené hodnoty. Konstrukci budovy tvoří zdivo splňující vzduchové neprůzvučnosti [17]. Nebudou zřizovány speciální protihlukové opatření.

### *Protipovodňová opatření*

Území se nenachází v záplavové oblasti. Nebudou zřizovány protipovodňová opatření.

## **3.3 Připojení na technickou infrastrukturu**

Budova bude napojena na stávající městskou infrastrukturu.

Stavba je v blízkosti stávající ulice Bezručova, na které bude vytvořen sjezd na parkoviště administrativní budovy. Taktéž chodník bude z ulice Bezručova napojen odbočením ze stávajícího chodníku, jak k hlavnímu vchodu budovy, tak k vedlejšímu na západní straně.

Napojení na síť ČEZu proběhne novým vnějším rozvodem ze stávajícího elektro pilíře.

Připojení na vodovodní řád proveden navrtávkou – pomocí navrtávajícího pásu Hawle. Vodovodní přípojka má dimenzi 32x3,0 provedena v zemi se sklonem 0,3% k hlavnímu řádu. Materiál přípojky je polyethylen.

Splašková a dešťová kanalizace bude napojena na stávající jednotnou kanalizaci DN300. Jejich napojení proběhne za pomoci odbočky s úhlem 45°. Vše vedeno v zemi a předepisované odstupy jednotlivých potrubí dodrženy [18].

### **3.4 Dopravní řešení**

#### **3.4.1 Popis dopravního řešení**

Parcela je situována v těsné blízkosti ulice Bezručova. Vjezd na parkoviště bude proveden napojením na ulici Bezručova, na které vede místní komunikace. Bude tak provedeno ze západní strany. V blízkosti asi 500m se nachází zastávka městské hromadné dopravy Bohumín s pravidelným spojením.

#### **3.4.2 Napojení územní na stávající dopravní infrastrukturu**

Napojení proběhne přímo na komunikaci Bezručova.

#### **3.4.3 Doprava v klidu**

Vyřešeno parkovištěm před budovou s 20 místy pro stání automobilů z toho jedno pro bezbariérové použití.

#### **3.4.4 Pěší a cyklistické stezky**

Nejsou v okolí stavby.

### **3.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav**

#### **3.5.1 Terénní úpravy**

Terénní úpravy se uskuteční až po všech větších stavebních úkonech. Bude použita sejmutá a uložená ornice, na zarovnání malých nerovností způsobených výstavbou.

#### **3.5.2 Použité vegetační prvky**

Nezpevněné plochy budou zatravněny. Zahrada a vysazování dřevin bude vyhotoveno na základě rozhodnutí investora.

#### **3.5.3 Biotechnická opatření**

Žádné biotechnické opatření.

### **3.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana**

#### **3.6.1 Vliv na životní prostředí**

Výstavba ani samotná stavba nebude mít vliv na životní prostředí.

#### **3.6.2 Vliv na přírodu a krajinu**

Stavba nemá negativní vliv na přírodu a krajinu.

#### **3.6.3 Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000**

Žádný vliv na soustavu chráněných území Natura 2000.

#### **3.6.4 Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA**

Není předmětem projektu.

#### **3.6.5 Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma**

Nejsou navrhována žádná ochranná a bezpečnostní pásma.

### **3.7 Ochrana obyvatelstva**

Stavba nezasahuje do ochrany obyvatelstva. Pozemek bude oplocen a bude dbát veřejné zdraví [7].

### **3.8 Zásady organizace výstavby**

#### **3.8.1 Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění**

Rozhodující potřeby a spotřeby medií a hmot je připojení na elektřinu, které proběhne pomocí kabelové skříně, která bude situována na hranici pozemku. Bude provedena provizorní elektrická přípojka, která bude na staveništi ukončena připojovací skříní. Elektrická energie bude měřena a fakturována. Odběr vody bude probíhat z provizorní vodovodní přípojky. Voda bude měřena a fakturována majiteli pozemku.

### **3.8.2 Odvodnění staveniště**

Srážkové vody budou odvedeny gravitačně vsakováním do terénu pozemku.

### **3.8.3 Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu.**

Pozemek se nachází v těsné blízkosti komunikace Bezručova, ze které bude realizován vjezd na staveniště.

### **3.8.4 Vliv provádění stavby na okolí stavby a pozemky**

Provádění stavby bude mít vliv na okolí pouze hlukem a prašností, výstavba bude prováděna pouze v denních hodinách a nebude ovlivňovat noční klid. Prašnost bude minimalizována. Jiné negativní vlivy na okolí stavby se vyskytovat nebude.

### **3.8.5 Ochrana okolí staveniště a požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin**

Staveniště bude označeno pro zákaz vstupu nepovolaným osobám. Bude provedeno provizorní oplocení na hranici pozemku.

### **3.8.6 Maximální zábory pro staveniště**

Plocha staveniště je totožná s plochou parcely.

### **3.8.7 Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace**

Odpady vzniklé při realizaci budou odstraněny. Recyklovatelné materiály budou recyklovány. Spalitelný odpad bude odvezen do spalovny komunálních odpadů. Nespalitelný odpad bude přemístěn a uložen na povolené skládce. Dodržen zákon [8].

### **3.8.8 Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin**

Bude využita uskladněná sejmutá ornice a půda, která byla vyjmuta ze základových konstrukcí, na terénní úpravy.

### **3.8.9 Ochrana životního prostředí při výstavbě**

Výstavba životního prostředí nenaruší.

### **3.8.10 Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi**

Bezpečnost na staveništi bude dodržena [9] [11]. Veškerý personál a pracovníci všech firem budou nosit ochranné pomůcky a dodržovat bezpečné postupy při práci na staveništích.

### **3.8.11 Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb**

Výstavbou nebudou dotčeny žádné stavby. Není proto nutné navrhovat úpravy.

### **3.8.12 Zásady pro dopravní inženýrská opatření**

Vjezd staveniště bude označen cedulí s nedovoleným vstupem nepovolaným osobám. Staveniště bude označeno viditelnou výstražnou cedulí označující staveniště a probíhající výstavbu. Na komunikaci bude dopravní značka pozor výjezd vozidel stavby. Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby není předmětem projektu.

### **3.8.13 Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny**

Předpokládaná doba výstavby je 18 měsíců. Zahájení výstavby je předpokládáno v 3/2018 a ukončení v 9/2019. Jednotlivé práce budou koordinovány stavbyvedoucím a bude dodržen standartní postup výstavby.



## **4 SITUAČNÍ VÝKRESY**

### **4.1 Situační výkresy širších vztahů**

Není součástí diplomového projektu.

### **4.2 Celkový situační výkres**

Není součástí diplomového projektu.

### **4.3 Koordinační situační výkres**

Koordinační situační výkres je zahrnut ve výkresové dokumentaci, výkres č. 01. Situace zakreslena v měřítku 1:250.

## **5 DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ**

### **5.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského projektu**

#### **5.1.1 Architektonicko-stavební řešení**

##### *Technická zpráva*

Stavba je realizována pro provozování administrativní budovy pro zaměstnance v počtu 30 lidí, plus denní návštěvy několika zákazníků.

Objekt je situován ve městě Bohumín. Administrativní budova je zasazená do části města, které je postupně rozšiřováno a rekonstruováno. Parcela číslo 2915/14 na ulici Bezručova má výměru 1698m<sup>2</sup>.

Na pozemku se budova nalézá v levé části. Se severu je od oplocení vzdálena 6,680m, ze západu 4,64m, z východu 7,53m. Na jižní stane pozemku je zpevněné plochy sloužící jako parkoviště. Stavba se od parkoviště nachází 7,3m. Parkoviště je široké 16,25m a od oplocení vzdálené 4,8m.

Administrativní budova je třípodlažní a není podsklepená. Navržena je pro třicet osob trvalého zaměstnání a průměrně pět zákazníků denně. Půdorys má obdélníkový charakter rozměrů 16,17m x 22,22m. Nedisponuje garážemi, ale součástí pozemku je zpevněná plocha zámkovou dlažbou určena pro parkování a jako pochozí plocha.

Barvy celého objektu jsou laděny do šedých barev. Klempířské, zámečnické a truhlářské výrobky jsou opatřeny nástřikem šedé barvy. Okna a dveře dodává firma Slavona se svým systémem Solid Comfort v dřevěném provedení s trojskly. Parkoviště, chodník ke vstupním dveřím, chodník k vedlejším dveřím a okapový chodník je vydlážděn zámkovou dlažbou jednoho typu. Fasáda je dvojí barvy, konkrétně šedou a žlutou.

Budova je postavena z cihel firmy Porotherm. Je použita fasádní izolace EPS. Plochá střecha je řešena vyspádováním k vnitřním dešťovým svodům, obsahuje atiku, která je oplechována se spádem 5,25%. Nad hlavním a vedlejším vstupem je instalována skleněná stříška obloukového

tvaru od firmy Tectake. Administrativní budova nemá v návrhu komín, jelikož dle projektu ho nepotřebuje.

Objekt disponuje bezbariérovým řešením a jsou splněny veškeré podmínky pro užívání bezbariérových staveb [3]. Na parkovišti je umístěno jedno místo pro tělesně postižené, nachází se v blízkosti vchodu do objektu. Cesta od parkoviště ke vchodu je v 1% spádu a povrch je protiskluzový. Před vstupem do budovy je plocha nejméně 1,5m x 1,5m. Vchodové dveře jsou opatřeny vodorovným madlem přes celou jejich šířku ve výšce 850mm. V budově je umístěn bezbariérový výtah splňující veškeré požadavky. V každém nadzemním podlaží jsou dvě bezbariérové WC, jedno pro ženy a jedno pro muže. Prostory, které jsou navštěvovány mají šířku nejméně 900mm.

Větrání je navrženo nucené rovnotlaké. V uzavřeném schodišti je využito větrání přirozeného. Podrobný návrh nuceného větrání, popisuje technická zprava a výkresová dokumentace. Vytápění budou zajišťovat radiátory firmy Korad v celém objektu. Podrobný návrh vytápění, popisuje technická zprava a výkresová dokumentace.

Osvětlení zajišťuje dostatek oken. Umělé osvětlení budou zajišťovat svítidla v každé místnosti. Svítidla budou osazena fotobuňkou, která reaguje na dostatek nebo nedostatek slunečního světla. Podrobný návrh umělého osvětlení není předmětem diplomové práce.

Zásobování vodou proběhne z místního veřejného vodovodu, na který bude stavba napojena.

Teplou vodu bude zajišťovat zásobník teplé vody, napojený na tepelné čerpadlo.

Splaškové vody a dešťové vody budou odváděny do jednotné veřejné kanalizace, na kterou bude objekt připojen.

Požadavky stavební fyziky byly splněny. Byl použit systém Baunit Open na fasádní zateplení, který zamezuje vnitřní kondenzaci vodních par v průběhu roku. Také byl vyhodnocen jeden stavební detail a to základ. Byl zde posuzován lineární činitel prostupu tepla, který vyhověl požadavkům, které určuje norma [15]. Stavební konstrukce byly navrženy a posouzeny v programu Teplo [23], posuzované stavební konstrukce vyhověly požadavkům dané normy [15] a bylo vyhodnoceno, že v budově nebude docházet ke kondenzaci vodních par v průběhu roku. Energetické bilance celoročních spotřeb energií vyhodnotil program Energie [25]

a program Ztráty [24], energetický štítek obálky budovy a průkaz energetické náročnosti budov je k nalezení v přílohách č. 20 a č. 21.

Okenní a dveřní konstrukce dodává firma Slavona, která garantuje tepelně technické vlastnosti oken s trojskly na úrovni nízkoenergetických standardů.

#### *Výkresová část*

Výkres č. 01	Situace	1:250
Výkres č. 02	Základy	1:50
Výkres č. 03	Půdorys 1.NP	1:50
Výkres č. 04	Půdorys 2.NP	1:50
Výkres č. 05	Půdorys 3.NP	1:50
Výkres č. 06	Půdorys stropu nad 1.NP	1:50
Výkres č. 07	Řez A-A‘	1:50
Výkres č. 08	Pohled – střecha	1:50
Výkres č. 09	Pohledy	1:100
Výkres č. 10	Pohledy	1:100

#### *Dokumenty podrobností – skladby konstrukcí*

Výkres č. 11	Výpis skladeb	1:100
--------------	---------------	-------

### **5.1.2 Stavebně konstrukční řešení**

#### *Technická zpráva*

Objekt se rozkládá na třech nadzemních podlaží a není podsklepen. Zastřešení vyřešeno plochou střechou se spádem k vnitřním střešním vpustím, atika je oplechována se spádem 5,25%. Celá stavba je realizována z konstrukcí Porotherm.

Dle stanovených podmínek se před zahájením zemních prací stavba administrativní budovy vytyčí lavičkami. Proběhne zřetelné označení výškového bodu, od kterého se určují všechny

příslušné výšky. Vlastní zemní práce začnou sejmutím ornice, nejméně 30 cm. Ornici ponecháme a uložíme na vhodném místě stavební parcely, pro pozdější využití.

Výkopové práce budou zhotoveny strojní technikou. Musí se dbát na dodržování bezpečnostních zásad. Těsně před betonáží základu je potřebné ruční začištění až na základovou spáru. Dále se zhotoví rýhy, podle potřeby zapažit, pro základové pásy a provede se zaměření veškerých inženýrských sítí dle projektové dokumentace. Dokopávky a prokopávky budou prováděny ručně. Po provedení zemních prací budou výkopy a základová spára zkontrolována projektantem. Zemina, která byla v průběhu zemních prací vytažena, bude přesunuta vedle ornice a později zpracována na zásypy.

Základové konstrukce po obvodu pod obvodovou zdí jsou tvořeny betonovými základovými pásy v hloubce 1,1m pod podlahou. Pásy mají výšku 800mm a šířku 550mm. Základy jsou vyhotoveny z prostého betonu třídy C20/25. Obvodové základy budou ochráněny tepelnou izolací Isover EPS Sokl 3000, TL. 100mm, která povede až do hloubky základu. Veškeré potrubní rozvody procházejí pod základovou spárou, proto není nutné dělat prostupy v základové konstrukci.

Základy pod nosnými vnitřními stěnami jsou provedeny základovými pásy z prostého betonu C20/25. Umístěny v hloubce 900mm, pod úroveň podlahy a mají šířku 700mm. Výjimkou je základ pod posledním schodišťovým stupněm, který je osazen pouze v hloubce 800mm, pod úroveň podlahy, ale jeho šířka je dána rozměrem 400mm.

Podkladní základová deska je tvořena betonem třídy C20/25. V místech, která jsou zatížena příčkami, je deska vyztužená svařovanou ocelovou kari sítí 8/150/150, viz. výkres č.02. Tloušťka desky je 150mm.

Obvodové zdivo tvoří tvárnice Porotherm 40 EKO, Profi na maltu pro tenké spáry, tl. 400mm. Obvodová konstrukce je zateplena tepelnou izolací Baumit Open EPS - F, tl. 160mm.

Na nosné vnitřní zdivo jsou použity tvárnice Porotherm 30 Profi na maltu pro tenké spáry a příčky jsou navrženy z tvárnic Porotherm 11,5 Profi na maltu pro tenké spáry.

Sádkartonové předstěny budou dodány firmou Knauf a umístěny na toaletách a v úklidových místnostech. Výška předstěn, které jsou umístěny na bezbariérových toaletách a

v úklidových místnostech, je výška celé místnosti. Další typ předstěny má výšku 1500mm, tento typ je umístěn na zbytku toalet. Rozdělení je patrné ve výkresech.

Stropní konstrukce bude vytvořena ze stropního systému Porotherm. Tento systém se skládá z vložek Miako a z keramobetonových stropních nosníků vyztužených svařovanou prostorovou výztuží. Uložení všech nosníků je minimálně 125mm. Jsou použity nosníky POT 175 z cihelných tvarovek P15 160x60x250mm, beton třídy C25/30 a výztuž dle výrobce Porotherm BSt 500M. Osová vzdálenosti nosníků jsou 500mm a 625mm, rozdělení a rozkreslení je ve výkrese č.06. Před schodištěm jsou uloženy tři nosníky vedle sebe pro správné napojení železobetonové zalomené desky schodiště. Poté následuje jedna řada snížených vložek Miako s výškou 80mm. V konstrukci jsou dále použity vložky Miako výšky 190 a 150mm. Stropní vložky s výškou 150mm jsou použity pod příčky, aby zde mohla být použita druhá vrstva výztuže. V druhém případě se pod příčky vloží dva nosníky hned vedle sebe. Tloušťka stropní konstrukce je 250mm ve všech podlažích. Speciální prostupy zde nebudou použity. Veškeré instalace a vzduchotechnika povedou přes jádra, vyhotovená k tomuto účelu. Jádra jsou dvě, jedno je odděleno nosnou stěnou. Na druhé jádro je použita výměna z profilu IPE240 a následná dobetonávka betonem třídy C20/25, dle firmy Porotherm. Vloženy další dva IPE220 profily pro uložení stropních nosníků. Stropní konstrukce nebude provedena ve výtahové šachtě. Horní líc stropu nad 1.NP je +3,700m, horní líc stropu nad 2.NP je na úrovni +7,450m a horní líc stropu nad 3.NP je na úrovni +11,200m, poté následuje skladba ploché střechy. Těžký asfaltový pás bude umístěn pod příčku a nosné stěny, které leží na stropní konstrukci.

Železobetonový věnec je po celé délce obvodové konstrukce a nad nosnými stěnami. Je tvořen z betonu třídy C20/25 a vyztužený ocelovými pruty B420B. Bude proveden statický výpočet odborníkem. Výpočet není předmětem tohoto projektu. Mezi obvodovou izolací a železobetonový věnec je osazena věncovka Porotherm VT8/23,8, tl. 80mm a tepelná izolace EPS Rigips.

Keramické překlady jsou dodány také od firmy Porotherm. Překlady jsou vždy umístěny nad otvory oken a dveří. Ve zdivu tloušťky 400mm jsou použity 4 překlady Porotherm 23,8 a tepelná izolace Rigips, v tloušťce 300mm jsou použity tři kusy překladů Porotherm 23,8 s vnitřní tepelnou izolací Rigips EPS. Nad příčkami jsou uloženy překlady Porotherm 11,5, vždy jeden kus. Délka a umístění překladů jsou vyobrazeny na výkresech daného podlaží. Minimální

uložení je 125mm nebo 250mm, odvíjí se od délky překladu. Minimální uložení je splněno dle předpisu výrobce.

V budově jsou navrženy dva typy podlah, keramická dlažba a zátěžový koberec, které jsou rozděleny dle typu místnosti. V kancelářských prostorech je umístěn zátěžový koberec, zakončený kobercovou lištou. Chodby, toalety, technická místnost, denní místnosti, úklidové místnosti a zádveří jsou opatřeny keramickou dlažbou s ukončovacím keramickým soklíkem. Pouze ve výtahové šachtě je podlaha z betonové stěrky.

Plochá střecha je tvořena spádovými tepelně izolačními deskami Isover EPS 200S. Ve sklonu jsou horní desky této izolace. Sklon je spádován k střešním vpustím, které odvádí dešťovou vodu vnitřním dešťovým svodem. Vrchní povrch konstrukce je hydroizolace Fatrafol 807. Po stranách je střešní konstrukce ohraničena atikou, která je složena z tvárnic obvodového zdiva a tepelnou izolací Isover EPS 200S pro izolaci a uchycení oplechování. Oplechování atiky je ve sklonu 5,25%.

Dvouramenné schodiště je složeno ze zalomené železobetonové desky s výztužemi, které jsou kladeny ve směru výstupu. Schodiště je zapuštěno do bočních nosných stěn tl.300mm. Stupně jsou součástí desky. Na jednotlivých stupních a mezipodestách bude proveden keramický obklad. Schodiště vede přes tři nadzemní podlaží. Šířka všech stupňů je 320mm, pro dodržení zásad bezbariérových staveb. V každém rameni je 12 stupňů. Výška stupňů do druhého nadzemního podlaží je 158,33mm a do třetího nadzemního podlaží je 156,25mm. Celkově je schodiště složeno z 48 stupňů. Mezipodesta je široká 1500mm a dlouhá 3200mm[3]. Její tloušťka je 200mm a horní líc je ve výšce +1,900mm a +5,675mm. Po celé délce navrženo nerezové zábradlí s lankovou výplní a s dřevěným madlem, ve výšce 900mm. Šířka zrcadla je 100mm. Výpočet, návrh a schéma schodiště je v příloze č.1. Schodiště splňuje veškeré požadavky [13].

Použité izolace budovy. Stavba je izolována systémem Baunit Open, aby nedocházelo k vnitřní kondenzaci vodních par. Je použita tepelná izolace Baunit Open EPS - F o tloušťce 160mm. Celá délka soklu je zateplena Isover EPS SOKL 3000, tl.100mm. Plochá střecha je vyřešena jednou vrstvou rovných desek Isover EPS 200S tl. 200mm a na ně jsou navrženy spádové desky stejné izolace tl.200-40mm. V atice použita také izolace Isover EPS 200S. V podlaze na zeminou (1.NP) je tepelná izolace Rigips EPS 100 Z, tl.240mm. V podlahách

mezi podlažími (2.NP a 3.NP) je umístěn pěnový polystyren Isover EPS RIGIFLOOR 4000, pro útlum kročejového hluku.

Hydroizolace je provedena nad podkladní betonovou deskou. Jedná se o SBS modifikovaný asfaltový pás vyztužený skleněnou tkaninou, Glastek 40 Special Mineral. Další hydroizolace je umístěna v konstrukci podlah 2.NP a 3.NP, sloužící jako separační vrstva, PE folie Deksepar. Poslední vrstvu střešní konstrukce je vytvořena hydroizolace z PVC-P Fatrafol 807.

Okna a dveře dodává firma Slavona v provedení Solid Comfort, které mají lepší tepelně izolační vlastnosti a jsou dodány s trojskly nízkých součinitelů prostupu tepla. Okna a dveře jsou v dřevěném provedení s povrchovou úpravou ADLER HighRes.

Vnější omítky jsou Bumit Open strukturovaná omítka, které doplňují Baumit Open systém. Vnitřní omítky jsou Baumit tenkovrstvé vápenné. Toalety, úklidové místnosti a denní místnosti opatřeny obkladem z keramických obkladů.

Skladby jednotlivých konstrukcí:

#### SKLADBA S1

- BAUMIT TENKOVRSŤVÁ VÁPENNÁ OMÍTKA, TL. 10 mm
- OBVODOVÝ PLÁŠŤ CIHLY POROTHERM 40 EKO + PROFI NA MALTU PRO TENKÉ SPÁRY, TL. 400 mm
- LEPÍCÍ A STĚRKOVÝ TMEL FASÁDNÍ, BAUMIT OPENCONTACT, TL. 3 mm
- FASÁDNÍ BAUMIT OPEN EPS-F, TL. 160 mm
- LEPIDLO A STĚRKOVACÍ HMOTA, BAUMIT OPEN LEP. STĚRKA W, TL. 3 mm
- PENETRAČNÍ NÁTĚR
- BAUMIT OPEN STRUKTUR. OMÍTKA, TL.3 mm

#### SKLADBA S2

- ZÁKLADOVÉ PÁSY, BETON, C20/25
- FASÁDNÍ TMEL, BAUMIT OPENCONTACT, TL. 3 mm
- ISOVER EPS SOKL 3000, TL. 100mm
- NAD TERÉNEM STĚRKOVACÍ HMOTA, BAUMIT OPEN LEP. STĚRKA W, TL. 3 mm
- PENETRAČNÍ NÁTĚR
- OMÍTKA SOKLOVÁ DEKORAČNÍ, MARMOLIT



#### SKLADBA S3 – A

- DLAŽBA KERAMICKÁ, TL. 10 mm
- STAVEBNÍ A LEPIČÍ TMEL, TL. 2 mm
- CEMENTOVÝ POTĚR, TL. 50 mm
- SEPARAČNÍ VRSTVA, PE FOLIE DEKSEPAR, TL.0,2 mm
- POLYSTYREN RIGIPS EPS 100 Z, TL. 240 mm
- SBS MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PÁS VYZTUŽENÝ SKLENĚNOU TKANINOU, GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL
- PODKLADNÍ BETONOVÁ DESKA, C20/25, TL. 150mm

#### SKLADBA S4 – B

- KOBEREC ZÁTĚŽOVÝ, TL. 8 mm
- TLUMÍČÍ PODLOŽKA, MIRELON, TL. 2 mm
- CEMENTOVÝ POTĚR, TL. 50 mm
- SEPARAČNÍ VRSTVA, PE FOLIE DEKSEPAR, TL.0,2 mm
- POLYSTYREN RIGIPS EPS 100 Z, TL. 240 mm
- SBS MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PÁS VYZTUŽENÝ SKLENĚNOU TKANINOU, GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL
- PODKLADNÍ BETONOVÁ DESKA, C20/25, TL. 150mm

#### SKLADBA S5 – C

- EPOXIDOVÝ PODLAHOVÝ NÁTĚR, SIKAFLOOR
- BETONOVÁ DESKA, C20/25, TL. 150mm
- SBS MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PÁS VYZTUŽENÝ SKLENĚNOU TKANINOU, GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL
- ŽELEZOBETONOVÁ DESKA, TL. 300mm, PŘESAHL TL. 150mm

#### SKLADBA S6

- DLAŽBA KERAMICKÁ, TL. 10 mm
- STAVEBNÍ A LEPIČÍ TMEL, TL. 2 mm
- CEMENTOVÝ POTĚR, TL. 50 mm
- SEPARAČNÍ VRSTVA, PE FOLIE DEKSEPAR, TL.0,2 mm
- PĚNOVÝ POLYSTYREN ISOVER EPS RIGIFLOOR 4000, TL. 40 mm
- STROPNÍ KONSTRUKCE POROTHERM MIAKO, TL. 250 mm
- BAUMIT TENKOVRSŤVÁ VÁPENNÁ OMÍTKA, TL. 10 mm

#### SKLADBA S7

- KOBEREC ZÁTĚŽOVÝ, TL. 8 mm
- TLUMÍCÍ PODLOŽKA, MIRELON, TL. 2 mm
- CEMENTOVÝ POTĚR, TL. 50 mm
- SEPARAČNÍ VRSTVA, PE FOLIE DEKSEPAR, TL.0,2 mm
- PĚNOVÝ POLYSTYREN ISOVER EPS RIGIFLOOR 4000, TL. 40 mm
- STROPNÍ KONSTRUKCE POROTHERM MIAKO, TL. 250 mm
- BAUMIT TENKOVRSŤVÁ VÁPENNÁ OMÍTKA, TL. 10 mm

#### SKLADBA S8

- STŘEŠNÍ HYDROIZOLACE Z PVC-P, FATRAFOL 807
- POLYPROPYLENOVÁ TEXTILIE, FILTEK 300g/m<sup>2</sup>
- TEPELNĚ IZOLAČNÍ DESKY ISOVER EPS 200S -
- SPÁDOVÉ DESKY tl.40-200mm + ROVNÉ DESKY tl.200 mm
- HYDROIZOLAČNÍ VRSTVA POVLAKOVÁ RHEPANOL FK, TL. 2,5 mm
- STROPNÍ KONSTRUKCE POROTHERM MIAKO, TL. 250 mm
- BAUMIT TENKOVRSŤVÁ VÁPENNÁ OMÍTKA, TL. 10 mm

#### SKLADBA S9

- STŘEŠNÍ HYDROIZOLACE Z PVC-P, FATRAFOL 807
- POLYPROPYLENOVÁ TEXTILIE, FILTEK 300g/m<sup>2</sup>
- TEPELNÁ IZOLACE ISOVER EPS 150, TL. 100mm
- HYDROIZOLAČNÍ VRSTVA POVLAKOVÁ RHEPANOL FK, TL. 2,5 mm
- OBVODOVÝ PLÁŠŤ CIHLY POROTHERM 40 EKO + PROFI NA MALTU PRO TENKÉ SPÁRY, TL. 400 mm
- LEPÍCÍ A STĚRKOVÝ TMEL FASÁDNÍ
- FASÁDNÍ BAUMIT OPEN EPS-F, TL. 160 mm
- LEPIDLO A STĚRKOVACÍ HMOTA, BAUMIT OPEN LEP. STĚRKA W, TL. 3 mm
- PENETRAČNÍ NÁTĚR
- BAUMIT OPEN STRUKTUR. OMÍTKA, TL.3 mm

#### *Podrobný statický výpočet*

Podrobný statický výpočet není zahrnut do podkladů technické zprávy, není předmětem diplomové práce. To stejné platí o speciálních výkresech detailů, výztuží apod.

### **5.1.3 Požárně bezpečnostní řešení**

Administrativní budova je rozdělena na více požárních úseků. Samostatný požární úsek je každé patro. Navíc v každém patře jsou odděleny kancelářské prostory jako samostatné požární úseky. Další požární úsek je úniková cesta, schodiště.

Požární úseky jsou odděleny požárně dělící konstrukcí, stropem a nosnou stěnou.

Na chodbách budou umístěny hasicí přístroje.

Kontrola všech požárních opatření a požárních komponentů bude probíhat nejméně 1x ročně, pokud nebude hasiči požadováno jinak.

Vzduchotechnické rozvody jsou odděleny v částech požárně dělících konstrukcí, tak aby nedocházelo k rozšíření požáru do dalších požárních úseků.

### **5.1.4 Technika prostředí staveb**

Normové hodnoty stavebních konstrukcí byly dodrženy a splněny [15]. Byl použit systém Baumit Open na fasádní zateplení, který zamezuje vnitřní kondenzaci vodních par v průběhu roku. Také byl vyhodnocen jeden stavební detail a to základ. Byl posouzen lineární činitel prostupu tepla, který vyhověl požadavkům, které určuje norma [15]. Stavební konstrukce byly navrženy a posouzeny v programu Teplo [23], posuzované stavební konstrukce vyhověly požadavkům dané normy [15] a bylo vyhodnoceno, že v budově nebude docházet ke kondenzaci vodních par v průběhu roku. Energetické bilance celoročních spotřeb energií vyhodnotil program Energie [25] a program Ztráty [24], energetický štítek obálky budovy a průkaz energetické náročnosti budov je k nalezení v přílohách č. 20 a č. 21.

Technické zprávy vytápění a vzduchotechniky (což je předmětem této diplomové práce) jsou zpracovány v kapitole č. 6 a kapitole č. 7.

### *Výkresová část*

Výkres č. 12	Půdorys 1.NP – Větrání
Výkres č. 13	Půdorys 2.NP – Větrání
Výkres č. 14	Půdorys 3.NP – Větrání
Výkres č. 15	Rozvinutý řez větrání – Přívodní potrubí VZT1
Výkres č. 16	Rozvinutý řez větrání – Odvodní potrubí VZT1
Výkres č. 17	Rozvinutý řez větrání – Přívodní potrubí VZT2
Výkres č. 18	Rozvinutý řez větrání – Odvodní potrubí VZT2
Výkres č. 19	Půdorys 1.NP – Vytápění
Výkres č. 20	Půdorys 2.NP – Vytápění
Výkres č. 21	Půdorys 3.NP – Vytápění
Výkres č. 22	Schéma otopné soustavy – Jih
Výkres č. 23	Schéma otopné soustavy – Východ
Výkres č. 24	Schéma otopné soustavy – Sever
Výkres č. 25	Schéma zapojení

## **6 TECHNICKÁ ZPRÁVA VĚTRÁNÍ**

### **6.1 Úvod**

Základním cílem pro tento projekt je návrh nuceného větrání v administrativní budově. Také kompletní návrh vytápění otopnými tělesy, viz. kapitola 7. Větrání bylo zvoleno rovnotlaké řízené větrání s rekuperací, jako nepříjemnější návrh, z hlediska nejmenších úniků tepla z konstrukce a také z hlediska zvýšení standardu objektu.

Vyřešeny byly vzduchotechnické potrubní rozvody, návrh vzduchotechnických jednotek, návrh koncových komponentů, regulace, požární bezpečnost a napojení na tepelné čerpadlo.

### **6.2 Popis objektu**

Administrativní budova má obdélníkový charakter rozměrů 16,17x22,22m. Disponuje třemi nadzemními podlažími a není podsklepena. V každém podlaží jsou umístěny oddělené toalety, oddělené bezbariérové toalety, úklidová místnost, chodba, kterou jsou umístěny vstupy do jednotlivých kanceláří a separované schodiště.

První nadzemní podlaží se od zbylých dvou liší pouze technickou místností a dvěma umístěnými zádveřemi.

Druhé a třetí nadzemní podlaží je identické z hlediska rozmístění místností toalet a kancelářských prostor.

V prvním nadzemním podlaží se nachází technická místnost, která je zdrojem veškerého provozního zázemí. Z této místnosti je přístup k hlavnímu jádru, ve kterém jsou vedeny svislé potrubní rozvody větrání.

### **6.3 Provozní údaje**

Typ provozu: automatická regulace

Provozní doba: 6:00 - 18:00

Počet pracovních dní v týdnu: 5

Počet zaměstnanců: 30 osob + 5 osob (návštěva za den)

## 6.4 Klimatické údaje

Klimatická oblast: Česká Republika, Bohumín

Nadmořská výška: 198m.n.m

Zimní návrhové období:

Teplotní oblast: Ostrava

Teplota:  $t_e = -15^{\circ}\text{C}$

Relativní vlhkost vzduchu:  $\varphi = 95\%$

Letní návrhové období:

Teplotní oblast: Ostrava

Teplota:  $t_e = 32^{\circ}\text{C}$

Relativní vlhkost vzduchu:  $\varphi = 35\%$

Délka otopného období: 229 dní

Návrhová vnitřní teplota:  $t_i = 20^{\circ}\text{C}$  a  $15^{\circ}\text{C}$

## 6.5 Posouzení letního období

Do programu Simulace [26] byly vloženy dvě kritické místnosti budovy z hlediska posouzení maximální vnitřní teploty v letním období.

Kancelář, místnost č.3.02, která se nachází v posledním nadzemním podlaží. Jako rohová místnost má dvě obvodové stěny. Disponuje dvěma okny 1,5x1,5 m, které jsou situovány na východní a jižní stranu. Maximální přípustná vnitřní teplota pro nebytové stavby je  $27^{\circ}\text{C}$ . Programu Simulace [26] vyhodnotil dle normy [15], že v této místnosti za nejvyšších okrajových podmínek bude maximální vnitřní teplota  $26,33^{\circ}\text{C}$  a tím je požadavek dodržen, viz. příloha č. 5.

Kancelář, místnost č.3.17, která se nachází také v posledním nadzemním podlaží. Jako rohová místnost má dvě obvodové stěny. Disponuje dvěma okny 1,5x1,5 m, které jsou situovány obě na jižní stranu. Maximální přípustná vnitřní teplota pro nebytové stavby je  $27^{\circ}\text{C}$ . Programu Simulace [26] vyhodnotil dle normy [15], že v této místnosti za nejvyšších

okrajových podmínek bude maximální vnitřní teplota 26,92°C a tím je požadavek dodržen, viz. příloha č.5.

Z hlediska těchto výsledků nebudou použity vzduchotechnické jednotky pro chlazení.

## 6.6 Návrh VZT zařízení

Tabulka 1: Návrh objemů vzduchu 1.NP

ČÍSLO M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	RELATIVNÍ VLHKOST VZDUCHU MAX [%]	TEPLOTA VNITŘNÍHO VZDUCHU MIN [°C]	OBJEM PŘÍVODNÍHO VZDUCHU [m³/h]	OBJEM ODVODNÍHO VZDUCHU [m³/h]
101	ZÁDVEŘÍ	60	15	0	50
102	CHODBA	60	15	500	300
103	RECEPCE	60	20	100	100
104	ARCHIV	60	20	50	50
105	VÝTAHOVÁ ŠACHTA	-	-	-	-
106	TECHNICKÁ MÍSTNOST	60	15	150	150
107	DENNÍ MÍSTNOST	60	20	100	100
108	WC ŽENY - BEZBARIÉR.	60	15	0	50
109	WC ŽENY - PŘEDSÍŇ	60	15	140	90
110	WC - ŽENY	60	15	0	25
111	WC - ŽENY	60	15	0	25
112	WC MUŽI - PŘEDSÍŇ	60	15	0	60
113	WC MUŽI - PISOÁRY	60	15	135	50
114	WC MUŽI	60	15	0	25
115	WC MUŽI - BEZBARIÉR.	60	15	0	50
116	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	60	15	50	50
117	ZÁDVEŘÍ	60	15	0	50
118	KANCELÁŘ	60	20	150	150
119	KANCELÁŘ	60	20	150	150
120	SCHODIŠTĚ	60	15	0	0
				1525	1525

Tabulka 2:Návrh objemů vzduchu 2.NP

ČÍSLO M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	RELATIVNÍ VLHKOST VZDUCHU MAX [%]	TEPLOTA VNITŘNÍHO VZDUCHU MIN [°C]	OBJEM PŘÍVODNÍHO VZDUCHU [m <sup>3</sup> /h]	OBJEM ODVODNÍHO VZDUCHU [m <sup>3</sup> /h]
201	CHODBA	60	15	400	300
202	KANCELÁŘ	60	20	100	100
203	ARCHIV	60	20	50	50
204	VÝTAHOVÁ ŠACHTA	-	-	-	-
205	KANCELÁŘ	60	20	150	150
206	DENNÍ MÍSTNOST	60	20	100	100
207	WC-ŽENY BEZBARIÉR.	60	15	0	50
208	WC-ŽENY- PŘEDSÍŇ	60	15	140	90
209	WC-ŽENY	60	15	0	25
210	WC-ŽENY	60	15	0	25
211	WC-MUŽI PŘEDSÍŇ	60	15	0	60
212	WC-MUŽI PISOÁRY	60	15	135	50
213	WC MUŽI	60	15	0	25
214	WC-MUŽI BEZBARIÉR.	60	15	0	50
215	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	60	15	50	50
216	TISKÁRNA	60	20	50	50
217	KANCELÁŘ	60	20	150	150
218	KANCELÁŘ	60	20	150	150
				1475	1475



Tabulka 3: Návrh objemů vzduchu 3.NP

ČÍSLO M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	RELATIVNÍ VLHKOST VZDUCHU MAX [%]	TEPLOTA VNITŘNÍHO VZDUCHU MIN [°C]	OBJEM PŘÍVODNÍHO VZDUCHU [m <sup>3</sup> /h]	OBJEM ODVODNÍHO VZDUCHU [m <sup>3</sup> /h]
301	CHODBA	60	15	400	300
302	KANCELÁŘ	60	20	100	100
303	ARCHIV	60	20	50	50
304	VÝTAHOVÁ ŠACHTA	60	15	-	-
305	KANCELÁŘ	60	20	150	150
306	DENNÍ MÍSTNOST	60	20	100	100
307	WC-ŽENY BEZBARIÉR.	60	15	0	50
308	WC-ŽENY-PŘEDSÍŇ	60	15	140	90
309	WC-ŽENY	60	15	0	25
310	WC-ŽENY	60	15	0	25
311	WC-MUŽI PŘEDSÍŇ	60	15	0	60
312	WC-MUŽI PISOÁRY	60	15	135	50
313	WC MUŽI	60	15	0	25
314	WC-MUŽI BEZBARIÉR.	60	15	0	50
315	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	60	15	50	50
316	TISKÁRNA	60	20	50	50
317	KANCELÁŘ	60	20	150	150
318	KANCELÁŘ	60	20	150	150
				1475	1475

Podrobnější popis je umístěn v příloze č. 6.

Nejprve byly stanoveny potřebné objemy vzduchů, které musí být přivedeny a odvedeny do jednotlivých místností. Dle nařízení vlády [11] je minimální množství přiváděného venkovního vzduchu na pracoviště 50m<sup>3</sup>/h/os, vykonávající práci převážně v sedě. A dle vyhlášky [4] minimální odváděné množství vzduchu z toalet 25m<sup>3</sup>/h. Tyto požadavky byly splněny.

Podle této skutečnosti jsem navrhla do objektu zařadit dvě jednotky, umístěné v technické místnosti, každá bude přivádět do své zóny jinak teplý přívodní vzduch. Zóny budou rozděleny

na místnosti s návrhovou vnitřní teplotou 20°C a na místnosti s návrhovou vnitřní teplotou 15°C. Obě jednotky jsem zvolila od firmy Atrea s.r.o a využila jsem jejich návrhový software Atrea na návrh jednotek Duplex [28].

## **6.7 Vzduchotechnická jednotka č.1**

Jednotka DUPLEX 2500 Multi – V přivádí a odvádí vzduch do místností s návrhovou vnitřní teplotou 20°C. Systém je rovnotlaký. Jednotka disponuje rekuperačním výměníkem pro zpětné získávání tepla. Teplota z venkovního vzduchu bude ohřívána vestavěným vodním ohřívačem, napojeným na rozdělovač/sběrač, který je napojen na okruh tepelného čerpadla. Součástí objednávky jednotky je směšovací ventil se servopohonem IVAR.MIX3, kulové kohouty, odkalovací ventil, odvzdušňovací ventil a čerpadlo WILO YONOS PARA RS 20/6- RKC, které bylo posouzeno v příloze č. 17. Od rozdělovače/sběrače bude putovat konstantní teplota. Schéma zapojení je ve výkrese č.25. Zařízení má osazené kazetové filtry třídy filtrace M5, na přívodu i odvodu. Součástí přívodu i odvodu jsou samozřejmě i ventilátory s příkonem v pracovním vodě 0,63kW. Celá jednotka je seřízena digitální regulací.

Zařízení je ve stojatém provedení 50/0. Připojení potrubí je provedeno z vrchní části jednotky. Napojovací rozměry jsou 300x400mm. Přívodní a odvodní připojení bude osazeno změnou průřezu na kruhový profil průměru 355mm. Odvod a přívod venkovního vzduchu do jednotky bude proveden čtyřhranným potrubím, není zde proto zapotřebí osazovat změnu průřezu. Je dodržen manipulační prostor zařízení. Celkový technický list jednotky je v příloze č. 9. Jednotka splňuje požadavky na Ecodesign 2018. Potrubí od vzduchotechnické jednotky napojeno do sestavy rozdělovače/sběrače, IVAR CS 501 ND.

### **DUPLEX 2500 Multi – V**

Vzduchové množství přívodu i odvodu: 2050 m<sup>3</sup>/h

Vstupní teplota: -15°C (venkovní vzduch)

Výstupní teplota do místnosti: 22°C

Topné médium: voda

Topný výkon: 2,5 kW

Teplotní spád topného média: 45 / 24 °C

Průtok média (ze zdroje): 110 l/h

Rozměry jednotky: 580x2600x1800 mm

## 6.8 Vzduchotechnická jednotka č.2

Jednotka DUPLEX 3500 Multi – V přivádí a odvádí vzduch do místností s návrhovou vnitřní teplotou 15°C. Systém je rovnotlaký. Jednotka disponuje rekuperačním výměníkem pro zpětné získávání tepla. Teplota z venkovního vzduchu bude ohřívána vestavěným vodním ohříváčem, napojeným na rozdělovač/ sběrač, který je napojen na okruh tepelného čerpadla. Součástí objednávky jednotky je směšovací ventil se servopohonem IVAR.MIX3, kulové kohouty, odkalovací ventil, odvodušňovací ventil a čerpadlo WILO YONOS PARA RS 20/6- RKC, které bylo posouzeno v příloze č. 17. Od rozdělovače/sběrače bude putovat konstantní teplota. Schéma zapojení je ve výkrese č.25. Zařízení má osazené kazetové filtry třídy filtrace M5, na přívodu i odvodu. Součástí přívodu i odvodu jsou samozřejmě i ventilátory s příkonem v pracovním vodě 0,60kW. Celá jednotka je seřízena digitální regulací. Připojení potrubí je provedeno z vrchní části jednotky. Napojovací rozměry jsou 400x400mm. Přívodní a odvodní připojení bude osazeno změnou průřezu na kruhový profil průměru 400mm. Odvod a přívod venkovního vzduchu do jednotky bude proveden čtyřhranným potrubím, není zde proto zapotřebí osazovat změnu průřezu. Je dodržen manipulační prostor zařízení.

Zařízení je ve stojatém provedení 51/0. Celkový technický list jednotky je v příloze č. 9. Jednotka splňuje požadavky na Ecodesign 2018.

Potrubí od vzduchotechnické jednotky napojeno do sestavy rozdělovače/sběrače, IVAR CS 501 ND.

DUPLEX 3500 Multi – V

Vzduchové množství přívodu i odvodu: 2425 m<sup>3</sup>/h

Vstupní teplota: -15°C (venkovní vzduch)

Výstupní teplota do místnosti: 17°C

Topné médium: voda

Topný výkon: 1,73 kW

Teplotní spád topného média: 45 / 17 °C

Průtok média (ze zdroje): 54 l/h

Rozměry jednotky: 665x2800x1800 mm

## **6.9 Koncové komponenty**

Pro přívodní potrubí obou jednotek byly použity vířivě anemostaty s pevnými lamelami, označení VAPM, od firmy Mandík. Anemostaty jsou opatřeny kruhovou čelní deskou, difuzorem, regulační klapkou a jsou vždy se svislým napojením. Dimenze, umístění, regulace a objemy vzduchů jsou znázorněny ve výkresové dokumentaci větrání.

Pro odvodní rozvody větrání jsou navrženy talířové ventily s označením TVOM, také od firmy Mandík.

## **6.10 Strojovna systému**

Za strojovnu považujeme technickou místnost budovy, místnost č. 1.06. Je situována jako rohová místnost budovy na severozápadě. Uspořádání a schéma zapojení jednotlivých částí jsou specifikována ve výkresové dokumentaci.

## **6.11 Zdroj tepelné energie**

Hlavní zdroj tepelné energie vzduchotechnického zařízení a vytápění je tepelné čerpadlo vzduch/voda EcoAir 415 od firmy Regulus. Z technického listu tepelného čerpadla, v příloze č. 22 je patrné, že bivalentní bod je  $-5^{\circ}\text{C}$ . Bivalentní teplota je teplota, která se trvale v topné sezoně nevyskytuje dlouhodobě, ale není ani výjimečná.

Tepelné čerpadlo získává energii z okolního vzduchu, přečerpává ji na vyšší teplotu a předává ji do otopné vody. Pracuje na principu obráceného Carnotova cyklu. Chladivo v plynném stavu je stlačováno kompresorem, poté vypuštěno do kondenzátoru, v kondenzátoru odevzdává skupenské teplo. Zkondenzované chladivo přejde expanzní tryskou do výparníku, kde skupenské teplo přijme a odpaří se. Poté opět putuje do kompresoru a cyklus je opakován. Tím je dosažen žádaný efekt, což je přesun a zvýšení teploty externí energie směrem do objektu.

Čerpadlo bylo navrženo s bivalentní zdrojem, kterým je elektrokotel. Elektrokotel pracuje s čerpadlem paralelně bivalentně, což znamená, že bivalentní zdroj připíná při nedostatečném výkonu tepelného čerpadla a oba pracují zároveň. Systém byl navrhnout, tak aby čerpadlo do bivalentního bodu pokrylo potřebnou tepelnou energii samostatně. A při dosažení bivalentního

bodů se přidává elektrokotel, aby byla pokryta potřeba tepelné energie i v těchto chladnějších teplotách. Návrh tepelného čerpadla je přiložen v příloze č. 22.

Tepelné čerpadlo má jmenovitý výkon 11,42kW, jmenovitý příkon 3,24kW a jako médium je použita voda. Tepelné čerpadlo bude dodávat výstupní vodu o teplotě 45°C, která je navržena jako vstupní hodnota jak do vodních ohříváčů vzduchotechnických jednotek, tak do otopné soustavy. Je umístěno ve venkovním prostředí v blízkosti budovy. Napojeno na sestavu rozdělovače/sběrače pomocí měděných trubek, dimenze 28x1,5 s tepelnou izolací Rockwool Flexorock, tl.50mm.

Elektrokotel Ray 9K má výkon 9kW, od firmy Protherm, obsahuje dva topné články 3kW+6kW. Výpis technického listu elektrokotle je v příloze č. 23.

## **6.12 Odvodnění**

VZT jednotka má v dodávce sifon pro odvod kondenzátu s kuličkou, který bude našroubován na vzduchotechnickou jednotku na určené místo a konec bude vyústěn do kanalizačního svodu. Jde o kondenzát vytvořený v rekuperačním výměníku.

## **6.13 Vzduchotechnické rozvody**

Na celý systém vzduchotechnického zařízení je navrženo potrubí Spiro z pozinkovaného plechu, kruhového průřezu. Má znatelně nejlepší vlastnosti, co se týče mechanické odolnosti a malým tlakovým ztrátám. Použité rozměry jsou od průměru potrubí 80mm až do průměru potrubí 80mm. Podrobný výpočet dimenzi je v příloze č. 7 a označení je obsáhnuto ve výkresech vzduchotechniky.

Potrubí Spiro se vyrábí v dílech z oboustranně pozinkovaného plechu s vrstvou pozinkování 275 g/m<sup>2</sup>. Skládá se z trub SPIRO, tvarových dílů a příslušenství. Spojování trub se provádí pomocí vnitřních spojek, spojování tvarových dílů pomocí vnějších spojek Spiro a vzájemné spojování tvarových dílů a trub se provádí napřímo bez spojek.

Pouze přívody venkovního čerstvého vzduchu a odvody odpadního vzduchu ven jsou z čtyřhranného potrubí. U jednotky č.1 to jsou rozměry 300x400 a u jednotky č.2 400x400mm.

Vodorovné potrubí je vedeno v podhledech a svislé porubí je umístěno do jádra na vzduchotechniku.

Rozvody jsou zavěšeny v roztečích 2m, pokud projektant nebo odborná firma nezhodnotí jinou situaci na stavbě. Čištění probíhá minimálně jednou ročně specializovanou firmou.

Vzhledem k tomu, že potrubí prochází pouze vnitřními prostory jsou rozvody opatřeny izolací Rockwool Flexorock, tl. 20mm.

## **6.14 Regulace**

Regulace jednotky je zajištěna dodanou regulací RD5, od firmy Atrea, obsahuje i nástěnný digitální ovladač CP Touch. Regulace zajišťuje řízení otáček ventilátorů, automatické řízení klapky by-passu dle teploty, čidlo venkovní teploty, ovládání uzavíracích klapek a jde zde přenastavit režimy větrání po čas dlouhodobých dovolených.

Regulace rozvodů vzduchotechniky je navržena dvěma způsoby. První je regulování přímo na anemostatech a ventilech, jakožto koncových komponentů. Při druhé regulaci jsou umístěny regulační klapky přímo v potrubních rozvodech, použity regulační klapky RPM-V od firmy Mandík. Jsou to regulátory variabilního průtoku vzduchu.

Nastavení koncových elementů je v příloze č. 7 a vyznačení regulačních klapek je ve výkresech větrání.

## **6.15 Protipožární opatření**

Administrativní budova je rozdělena na více požárních úseků. Samostatný požární úsek je každé patro. Navíc v každém patře jsou odděleny kancelářské prostory jako samostatné požární úseky. Další požární úsek je úniková cesta, schodiště.

Požární úseky jsou odděleny požárně dělící konstrukcí, stropem a nosnou stěnou.

Vzduchotechnické rozvody jsou odděleny v částech požárně dělících konstrukcí, tak aby nedocházelo k rozšíření požáru do dalších požárních úseků.

Do rozvodů byly navrženy požární klapky FDMC, od firmy Mandík, které zabraňují šíření požáru a zplodin hoření z jednoho požárního úseku do druhého uzavřením vzduchovodů v místech osazení dle normy [21].

## **6.16 Protihluková opatření**

Venkovní prostor nebude narušen jednotkami, protože jsou situovány v technické místnosti. Aby nedocházelo k pronikání velkého hluku do okolních místností je technická místnost oddělena stěnami Potherm 30, tl.300mm. Dále budou provedeny opatření takové, že technická místnost sousedí pouze s výtahovou šachtou, archivem a chodbou, což jsou místnosti, kde se nezdržují lidé delší dobu.

Venkovní prostředí bude narušovat hluk z tepelného čerpadla. Dle výrobce bude splňovat kritéria dle příslušné normy [19].

## **6.17 Závěr**

Po montáži celého systému bude provedeno měření průtoků vzduchu na koncových komponentech a v případě potřeby doregulování systému nebo komponentů. Kontrola nastavení regulačních klapek. A následné odzkoušení soustavy, aby mohla být uvedena do provozu. Je nutné kontrolovat stav potrubí minimálně jednou ročně a provést jeho čištění od usazenin. Čištění potrubí bude probíhat specializovanou firmou. V jednotce je nutno pravidelně měnit filtry vzduchu. Zanesené vzduchové filtry způsobují snížení výkonu a celkové účinnosti větrací jednotky.

## **7 TECHNICKÁ ZPRÁVA VYTÁPĚNÍ**

### **7.1 Úvod**

Základním cílem pro tento projekt je návrh nuceného větrání a také kompletní návrh vytápění otopnými tělesy. Byla zvolena dvoutrubková nízkoteplotní soustava s nuceným oběhem vytápění s otopnými tělesy - 45°/35°C.

Vyřešeny byly topné potrubní rozvody, návrh tepelného čerpadla, jako hlavního zdroje vytápění, návrh bivalentního zdroje, návrh komponentů, regulace, požární bezpečnost a celkové napojení na systém.

### **7.2 Popis objektu**

Administrativní budova má obdélníkový charakter rozměrů 16,17x22,22m. Disponuje třemi nadzemními podlažími a není podsklepena. V každém podlaží jsou umístěny oddělené toalety, oddělené bezbariérové toalety, úklidová místnost, chodba, kterou jsou umístěny vstupy do jednotlivých kanceláří a separované schodiště.

První nadzemní podlaží se od zbylých dvou liší pouze technickou místností a dvěma umístěnými zádveřemi.

Druhé a třetí nadzemní podlaží je identické z hlediska rozmístění místností toalet a kancelářských prostor.

V prvním nadzemním podlaží se nachází technická místnost, která je zdrojem veškerého provozního zázemí. Z této místnosti je přístup k hlavnímu jádru, ve kterém jsou vedeny svislé potrubní rozvody větrání.



### 7.3 Provozní údaje

Typ provozu: automatická regulace

Provozní doba: 6:00 - 18:00

Počet pracovních dní v týdnu: 5

Počet zaměstnanců: 30 osob + 5 osob (návštěva za den)

### 7.4 Klimatické údaje

Klimatická oblast: Česká Republika, Bohumín

Nadmořská výška: 198m.n.m

Zimní návrhové období:

Teplotní oblast: Ostrava

Teplota:  $t_e = -15^{\circ}\text{C}$

Relativní vlhkost vzduchu:  $\varphi = 95\%$

Letní návrhové období:

Teplotní oblast: Ostrava

Teplota:  $t_e = 32^{\circ}\text{C}$

Relativní vlhkost vzduchu:  $\varphi = 35\%$

Délka otopného období: 229 dní

Návrhová vnitřní teplota:  $t_i = 20^{\circ}\text{C}$  a  $15^{\circ}\text{C}$

Teplotní spád:  $45^{\circ}/35^{\circ}\text{C}$ , 10K

Střední teplota otopné vody:  $40^{\circ}\text{C}$

### 7.5 Tepelná bilance

Potřeby tepla na vytápění a přípravu teplé vody jsou vyhodnoceny v příloze č. 20.

Roční potřeba tepla na vytápění  $Q = 38,785 \text{ MWh/rok} = 139,67 \text{ GJ/rok}$

Roční potřeba tepla na přípravu teplé vody  $Q = 156,623 \text{ MWh/rok} = 563,84 \text{ GJ/rok}$

Tepelný výkon na ohřev TV:  $2,294 \text{ kW}$ , výpočet v příloze č. 12

## **7.6 Návrh otopné soustavy**

Výpočtovým program Ztráty [24] stanovil, že celková tepelná ztráta objektu činí  $7,721 \text{ kW}$ .

Na tepelné ztráty jednotlivých místností byly stanoveny a navrhнуты otopná tělesa s potřebným výkonem. Velikosti výkonů, rozměry a umístění těles jsou uvedeny ve výkresové dokumentaci vytápění.

Otopná tělesa jsou navržena na celkový výkon  $10,891 \text{ kW}$ . Velké předimenzování způsobily tělesa, která byla navržena v před síních toalet, z důvodů rezervy. Při poruše nebo výpadku vzduchotechnického zařízení by toalety nebyly žádným způsobem vytápěny. Dle tepelných ztrát objektu by otopná tělesa v těchto místnostech nebyla vůbec osazena.

## **7.7 Otopná tělesa**

Jako otopná tělesa jsem zvolila model RADIK VK, od firmy Korado. Jsou to desková otopná tělesa v provedení Ventil Kompakt, která mají pravé spodní připojení na otopnou soustavu. Ze zadní strany jsou přivařeny dvě horní a dolní příchytky.

Budou osazena tělesa typu 10 VK, 11 VK a typu 22 VK. Výška těles byla ve většině případů zvolena  $500 \text{ mm}$ . V technické místnosti a na toaletách byly naprojektovány vyšší radiátory s výškou  $900 \text{ mm}$ , jejich šířka nepřesahuje  $500 \text{ mm}$ . Podrobnější výpis těles a jejich výkonů je ve výkresové dokumentaci a příloze č.13.

Každý radiátor bude připojen setem Heimeier uzavíratelným šroubením H Vekotec pro tělesa VK s přímým napojením  $R \frac{1}{2}"$  s roztečí  $50 \text{ mm}$  a osazena termostatická hlavice Heimeier DX.

## 7.8 Strojovna systému

Za strojovnu považujeme technickou místnost budovy, místnost č. 1.06. Je situována jako rohová místnost budovy na severozápadě. Uspořádání a schéma zapojení jednotlivých částí jsou specifikována ve výkresové dokumentaci, výkres č.25.

Pouze tepelné čerpadlo se nachází vně objektu, v blízkosti severní fasády budovy.

## 7.9 Zdroj tepelné energie

Hlavní zdroj tepelné energie vzduchotechnického zařízení a vytápění je tepelné čerpadlo vzduch/voda EcoAir 415 od firmy Regulus. Z technického listu tepelného čerpadla, v příloze č. 23 je patrné, že bivalentní bod je  $-5^{\circ}\text{C}$ . Bivalentní teplota je teplota, která se trvale v topné sezoně nevyskytuje dlouhodobě, ale není ani výjimečná.

Tepelné čerpadlo získává energii z okolního vzduchu, přečerpává ji na vyšší teplotu a předává ji do otopné vody. Pracuje na principu obráceného Carnotova cyklu. Chladivo v plynném stavu je stlačováno kompresorem, poté vypuštěno do kondenzátoru, v kondenzátoru odevzdává skupenské teplo. Zkondenzované chladivo přejde expanzní tryskou do výparníku, kde skupenské teplo přijme a odpaří se. Poté opět putuje do kompresoru a cyklus je opakován. Tím je dosažen žádaný efekt, což je přesun a zvýšení teploty externí energie směrem do objektu.

Čerpadlo bylo navrženo s bivalentní zdrojem, kterým je elektrokotel. Elektrokotel pracuje s čerpadlem paralelně bivalentně, což znamená, že bivalentní zdroj připíná při nedostatečném výkonu tepelného čerpadla a oba pracují zároveň. Systém byl navrhnut, tak aby čerpadlo do bivalentního bodu pokrylo potřebnou tepelnou energii samostatně. A při dosažení bivalentního bodu se přidává elektrokotel, aby byla pokryta potřeba tepelné energie i v těchto chladnějších teplotách. Návrh tepelného čerpadla je přiložen v příloze č. 22.

Tepelné čerpadlo má jmenovitý výkon 11,42kW, jmenovitý příkon 3,24kW a jako médium je použita voda. Tepelné čerpadlo bude dodávat výstupní vodu o teplotě  $45^{\circ}\text{C}$ , která je navržena jako vstupní hodnota jak do vodních ohříváčů vzduchotechnických jednotek, tak do otopné soustavy. Je umístěno ve venkovním prostředí v blízkosti budovy. Napojeno na sestavu rozdělovače/sběrače pomocí měděných trubek, dimenze 28x1,5 s tepelnou izolací Rockwool Flexorock, tl.50mm.

Elektrokotel Ray 9K má výkon 9kW, od firmy Protherm, obsahuje dva topné články 3kW+6kW. Výpis technického listu elektrokotle je v příloze č. 23.

### **7.10 Ohřev teplé vody**

Teplá voda bude putovat od nepřímotopného monovalentního zásobníkového ohřivače. Typ zásobníku je Regulus RBC 200 s integrovaným výměníkem. Plocha výměníku je 1,5m<sup>2</sup>. Může být opatřen i elektrickou topnou tyčí, v projektu, ale nebyla navržena a napočítá se s ní. Celkový užitečný objem je 204l, což vyhovuje návrhu z přílohy č. 12. Technický list zásobníkového ohřivače je v příloze č. 23. Potřebný výkon na ohřev byl stanoven na 2,294 kW. Zdrojem tepelné energie bude opět tepelné čerpadlo EcoAir 415 s bivalentní podporou elektrokotle Protherm Ray 9K.

### **7.11 Rozvody vytápění**

Potrubí vytápění je provedeno kompletně z mědi různých dimenzí. Použité dimenze jsou 15x1,0, 18x1,0, 22x1,0 v části před rozdělovačem. V části technické místnosti jsou použity dimenze 28x1,5 a 32x1,5. Specifikace dimenzí je upřesněna v příloze č. 14. Systém vytápění je dvoutrubková soustava s nuceným oběhem.

Vodorovné potrubí z mědi vede v podlaze a svislé stoupací potrubí vede podél stěn.

Rozvody jsou opatřeny tepelnou izolací Rockwool Flexorock, tloušťky izolace se liší s odlišnou dimenzí. Návrh izolace je přiložen v příloze č. 19.

Vytápění je rozděleno na tři samostatné větve. Otopná soustava jih, východ a západ. Jsou dimenzovány samostatně. Tento způsob byl zvolen v důsledku rozlehlější stavby. Chtěla jsem zamezit dlouhým délkám potrubí, kde vznikají větší ztráty místními odpory a třením. Tímto návrhem jsem přispěla k lepšímu vyregulování těles.

Každá větev je osazena svým oběhovým čerpadlem, směšovacím ventilem, teplotním čidlem, manometrem a přeplňovacím ventilem.

Všechny tři větve jsou svedeny do rozdělovače/sběrače pro otopná tělesa, IVAR CS 501 ND. Rozdělovač je 5ticečný z důvodu napojení dvou větví vzduchotechnických jednotek.

## **7.12 Oběhová čerpadla**

V soustavě je zabudováno 7 oběhových čerpadel, které slouží k cirkulaci systému.

První čerpadlo k tepelnému čerpadlu. Bylo navrženo WILO YONOS PICO 25/1-4. Čerpadla na větvích vzduchotechnických jednotek byla dodána společně s jednotkami. Jedná se o oběhová čerpadla WILO YONOS PARA RS 20/6 -RKC. Tři čerpadla jsou osazena na větvích topných okruhů, také od firmy Wilo, typ WILO YONOS PICO 25/1-4. A poslední čerpadlo je umístěno na větvi k přídavnému zdroji elektrokotle. Opět se jedná o čerpadlo WILO YONOS PICO 25/1-4.

Veškerá oběhová čerpadla byla posouzena a vyhoví. Podrobný výpočet v příloze č. 17.

## **7.13 Expanzní nádoby**

Expanzní nádoby byly objednány od firmy Regulus. Jedna expanzní nádoba HS012, velikosti 12l, je připojena na topný okruh. Nádoba je vyrobena z oceli. Uvnitř nádoby je nepropustná, velmi elastická membrána odolná vůči vysokým teplotám. Celkový návrh je zahrnut do přílohy č. 16. Druhá bude vložena do okruhu vodovodu. Jelikož není vodovod předmětem diplomového projektu, nelze expanzní nádobu správně navrhnout.

## **7.14 Pojistné ventily**

Pojistné ventily slouží k odpuštění tlaku ze systému, v případě překročení nastavené hodnoty na pojistném ventilu. Jsou navrženy tři pojistné ventily v soustavě. První je na přívodu studené vody z přípojky vodovodu. Další je umístěn v okruhu elektrokotle a poslední v okruhu tepelného čerpadla. Návrhy a posouzení těchto ventilů jsou provedeny v příloze č. 16.

## **7.15 Regulace**

Ekvitermní regulace systému je zajištěna řídicí jednotkou Regulus IR12 CTC 400. Krabice řídicí jednotky je umístěna v technické místnosti. Jsou na ni napojena oběhová čerpadla, venkovní čidlo na snímání venkovní teploty, tepelné čerpadlo, teplotní čidla, směšovací ventily, trojcestné ventily a teploměry v referenčních místnostech. Řízení probíhá, tak aby celá soustava pracovala co nejefektivněji a nejúsporněji.

Probíhá také regulace přímo na otopných tělesech, a to pomocí termostatických hlav. Nastavení termoregulačních ventilů je uvedeno v příloze č. 15.

### **7.16 Protipožární opatření**

Administrativní budova je rozdělena na více požárních úseků. Samostatný požární úsek je každé patro. Navíc v každém patře jsou odděleny kancelářské prostory jako samostatné požární úseky. Další požární úsek je úniková cesta, schodiště.

Požární úseky jsou odděleny požárně dělící konstrukcí, stropem a nosnou stěnou.

### **7.17 Protihluková opatření**

Venkovní prostor nebude nějak narušen otopným systémem.

Venkovní prostředí bude narušovat hluk z tepelného čerpadla. Dle výrobce bude splňovat kritéria dle příslušné normy [17].

### **7.18 Závěr**

Po montáži celého systému bude provedena zkouška těsnosti a provozní zkouška. Proběhne proplach soustavy, kdy všechny armatury musí být plně otevřeny. Minimálně jednou ročně musí proběhnout kontrola armatur, čištění filtrů a musí být provedena prohlídka odbornou firmou.

## 8 ZÁVĚR

Výsledkem mé diplomové práce je návrh třípodlažní administrativní budovy, která splňuje dnešní standardy z hlediska tepelné techniky. Je opatřena výbornými skladbami z pohledu součinitelů prostupů tepla.

Při průběhu práce byl kladen důraz na využití alternativního zdroje energie, kterým je tepelné čerpadlo vzduch/voda a začlenění ho do systému, jako hlavní zdroj tepelné energie celého objektu. Záměr této práce byl ukázat, že v dnešních dobách vyspělých technologií musíme využívat alternativní zdroje energie daleko více, než je tomu doposud. Nároky na nové budovy jsou stále zvyšovány, a proto je třeba začít navrhovat objekty s nižší spotřebou neobnovitelných zdrojů energií, starat se o energetickou bezpečnost a přispívat k udržitelnému rozvoji.

Díky využití tepelného čerpadla a nuceného větrání s rekuperací bylo docíleno, že i větší stavba spadá do klasifikace vyhodnocení energetické náročnosti budov do třídy – B, jako velmi úsporná budova. Tohoto faktu bylo docíleno jen správným návrhem a využitím obnovitelné energie.

## 9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Vyhláška č. 501/2006 Sb. *o obecných požadavcích na využívání území*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2006.
- [2] Vyhláška č. 268/2009 Sb. *o technických požadavcích na stavby*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2009.
- [3] Vyhláška č. 398/2009 Sb. *o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb*. Ministerstva pro místní rozvoj, 2009.
- [4] Vyhláška č. 499/2006 Sb. *Vyhláška o dokumentaci staveb*. Ministerstva pro místní rozvoj, 2006.
- [5] Vyhláška č. 193/2007 Sb. *kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu*. Ministerstva pro místní rozvoj, 2007.
- [6] Vyhláška č. 381/2016 Sb. *o katalogu odpadů*. Ministerstva pro místní rozvoj, 2016.
- [7] Zákon č. 258/2000 Sb. *o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů*. Praha: 2000.
- [8] Zákon č. 185/2001 Sb. *o odpadech a o změně některých dalších zákonů*. Praha: 2001.
- [9] Zákon č. 309/200 Sb., *kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy*. Praha: 2006.
- [10] Předpis č. 591/2006 Sb. *o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích*. Praha: 2006.
- [11] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. *Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci*. Praha: 2007.
- [12] ČSN 73 4055. *Výpočet obestavěného prostoru pozemních stavebních objektů*. Český normalizační institut.



- [13] ČSN 73 4130. *Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2010.
- [14] ČSN 73 0540-1. *Tepelná ochrana budov – Část 1: Terminologie*. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- [15] ČSN 73 0540-2. *Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2011.
- [16] ČSN 73 0540-3. *Tepelná ochrana budov – Část 3: Návrhové hodnoty veličin*. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- [17] ČSN 73 0532. *Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2010.
- [18] ČSN 73 6005. *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*. Praha: Český normalizační institut, 1994.
- [19] ČSN 73 5305. *Administrativní budovy a prostory*. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- [20] ČSN EN 12831. *Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu*. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- [21] ČSN 73 0802. *Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty*. Praha: Český normalizační institut, 2009.
- [22] ČSN 06 0830. *Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení*. Praha: Český normalizační institut, 2014.
- [23] Svoboda, Z. Program Teplo EDU, verze 2017, Software Svoboda, 2017
- [24] Svoboda, Z. Program Ztráty, verze 2016, Software Svoboda, 2016
- [25] Svoboda, Z. Program Energie, verze 2016, Software Svoboda, 2016
- [26] Svoboda, Z. Program Simulace, verze 2015, Software Svoboda, 2015
- [27] Svoboda, Z. Program Area EDU, verze 2017, Software Svoboda, 2017

- [28] Firma Atrea, Program Atrea Duplex, verze 8.70, Software ATREA DUPLEX, 2015
- [29] Tzbinfo. *Tzb-info* [online]. [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: [http:// vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubu-s-izolaci-kruhoveho-prurezu](http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubu-s-izolaci-kruhoveho-prurezu)
- [30] Tzbinfo. *Tzb-info* [online]. Dostupné z: <http:// tzb-info.cz>
- [31] Korado. *Korado* [online]. Dostupné z: <http:// www.korado.cz>
- [32] Willo. *Willo* [online]. Dostupné z: <https://wilo.com/cz/cs/>

## **10 SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1: Návrh objemů vzduchu 1.NP .....	52
Tabulka 2: Návrh objemů vzduchu 2.NP .....	53
Tabulka 3: Návrh objemů vzduchu 3.NP .....	54

## 11 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1	Výpočet a schéma schodiště
Příloha č. 2	Tepelně technické vyhodnocení stavebních konstrukcí
Příloha č. 3	Tepelně technické vyhodnocení stavebního detailu
Příloha č. 4	Výpočet a posouzení tepelných ztrát objektu
Příloha č. 5	Tepelná stabilita v letním období
Příloha č. 6	Návrh množství přívodního a odvodního vzduchu
Příloha č. 7	Dimenzování a regulace vzduchotechnické soustavy
Příloha č. 8	Výpis pozičních čísel vzduchotechniky
Příloha č. 9	Návrh vzduchotechnických jednotek
Příloha č. 10	Výpočet rychlosti vzduchu z komponentu
Příloha č. 11	Technické listy vzduchotechnických komponentů
Příloha č. 12	Výpočet potřeby teplé vody
Příloha č. 13	Výpis otopných těles
Příloha č. 14	Dimenzování otopné soustavy a větví v technické místnosti
Příloha č. 15	Návrh nastavení termoregulačních ventilů
Příloha č. 16	Návrh expanzních nádob a pojistných ventilů
Příloha č. 17	Návrh oběhových čerpadel
Příloha č. 18	Návrh rozdělovače/sběrače
Příloha č. 19	Návrh tepelné izolace potrubí otopné soustavy
Příloha č. 20	Energetický štítek obálky budovy
Příloha č. 21	Průkaz energetické náročnosti budovy
Příloha č. 22	Návrh tepelného čerpadla
Příloha č. 23	Technické listy – Tepelné čerpadlo, zásobník teplé vody, elektrokotel, expanzní nádoba, pojistný ventil, hydraulický výtah
Příloha č. 24	Deník konzultací bakalářské práce

## 12 SEZNAM VÝKRESOVÉ DOKUMENTACE

Výkres č. 01	Koordinační situace
Výkres č. 02	Základy
Výkres č. 03	Půdorys 1.NP
Výkres č. 04	Půdorys 2.NP
Výkres č. 05	Půdorys 3.NP
Výkres č. 06	Půdorys stropu nad 1.NP
Výkres č. 07	Řez A-A‘
Výkres č. 08	Pohled – Střecha
Výkres č. 09	Pohledy
Výkres č. 10	Pohledy
Výkres č. 11	Výpis skladeb
Výkres č. 12	Půdorys 1.NP – Větrání
Výkres č. 13	Půdorys 2.NP – Větrání
Výkres č. 14	Půdorys 3.NP – Větrání
Výkres č. 15	Rozvinutý řez větrání – Přívodní potrubí VZT1
Výkres č. 16	Rozvinutý řez větrání – Odvodní potrubí VZT1
Výkres č. 17	Rozvinutý řez větrání – Přívodní potrubí VZT2
Výkres č. 18	Rozvinutý řez větrání – Odvodní potrubí VZT2
Výkres č. 19	Půdorys 1.NP – Vytápění
Výkres č. 20	Půdorys 2.NP – Vytápění
Výkres č. 21	Půdorys 3.NP – Vytápění
Výkres č. 22	Schéma otopné soustavy – Jih
Výkres č. 23	Schéma otopné soustavy – Východ
Výkres č. 24	Schéma otopné soustavy – Sever
Výkres č. 25	Schéma zapojení

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## Přílohy

Student:

Bc. Tereza Cilečková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 1

Výpočet a schéma schodiště

Student:

Vedoucí diplomové práce:

Bc. Tereza Cilečková

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

## Návrh a posouzení dvouramenného schodiště

Pro 1. NP:

Konstrukční výška:  $k_v = 3800 \text{ mm}$

Návrh výšky stupně:  $v = 160 \text{ mm}$

Počet stupňů  $n = \frac{k_v}{v} = \frac{3800}{160} = 23,75 \Rightarrow 24$  (1)

Výška stupně  $v = \frac{k_v}{n} = \frac{3800}{24} = 158,33 \text{ mm}$  (2)

Šířka stupně  $b = 630 - 2 \cdot v = 630 - 2 \cdot 158,33 = 313,33 \Rightarrow$  (3)

Volím šířku stupně 320 mm.

Počet stupňů v rameni  $n_r = \frac{n}{2} = 12$  (4)

Výška ramene  $H = 12 \cdot 158,33 = 1900 \text{ mm}$  (5)

Délka ramene  $L = 11 \cdot 320 = 3520 \text{ mm}$  (6)

Šířka ramene:  $b_r = 1500 \text{ mm}$

Šířka mezipodesty:  $b_p = 1500 \text{ mm}$

Šířka zrcadla:  $b_z = 200 \text{ mm}$

Sklon ramene  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{v}{b} \Rightarrow \alpha = \operatorname{arctg} \frac{v}{b} = \operatorname{arctg} \frac{158,33}{320} = 26^\circ 19'$  (7)

Podchodná výška  $h_1 = 1500 + \left( \frac{750}{\cos \alpha} \right) = 2337 \text{ mm} > 2100 \text{ mm}$  (8)

Průchodná výška  $h_2 = 750 + (1500 \cdot \cos \alpha) = 2095 \text{ mm} > 1900 \text{ mm}$  (9)

Podchodná a průchodná výška vyhovuje.



Pro 2. NP:

Konstrukční výška:  $k_v = 3750 \text{ mm}$

Návrh výšky stupně:  $v = 160 \text{ mm}$

Počet stupňů  $n = \frac{k_v}{v} = \frac{3750}{160} = 23,44 \Rightarrow 24$  (1)

Výška stupně  $v = \frac{k_v}{n} = \frac{3750}{24} = 156,25 \text{ mm}$  (2)

Šířka stupně  $b = 630 - 2 \cdot v = 630 - 2 \cdot 156,25 = 317,5 \Rightarrow$  (3)

Volím šířku stupně 320 mm.

Počet stupňů v rameni  $n_r = \frac{n}{2} = 12$  (4)

Výška ramene  $H = 12 \cdot 156,25 = 1875 \text{ mm}$  (5)

Délka ramene  $L = 11 \cdot 320 = 3520 \text{ mm}$  (6)

Šířka ramene:  $b_r = 1500 \text{ mm}$

Šířka mezipodesty:  $b_p = 1500 \text{ mm}$

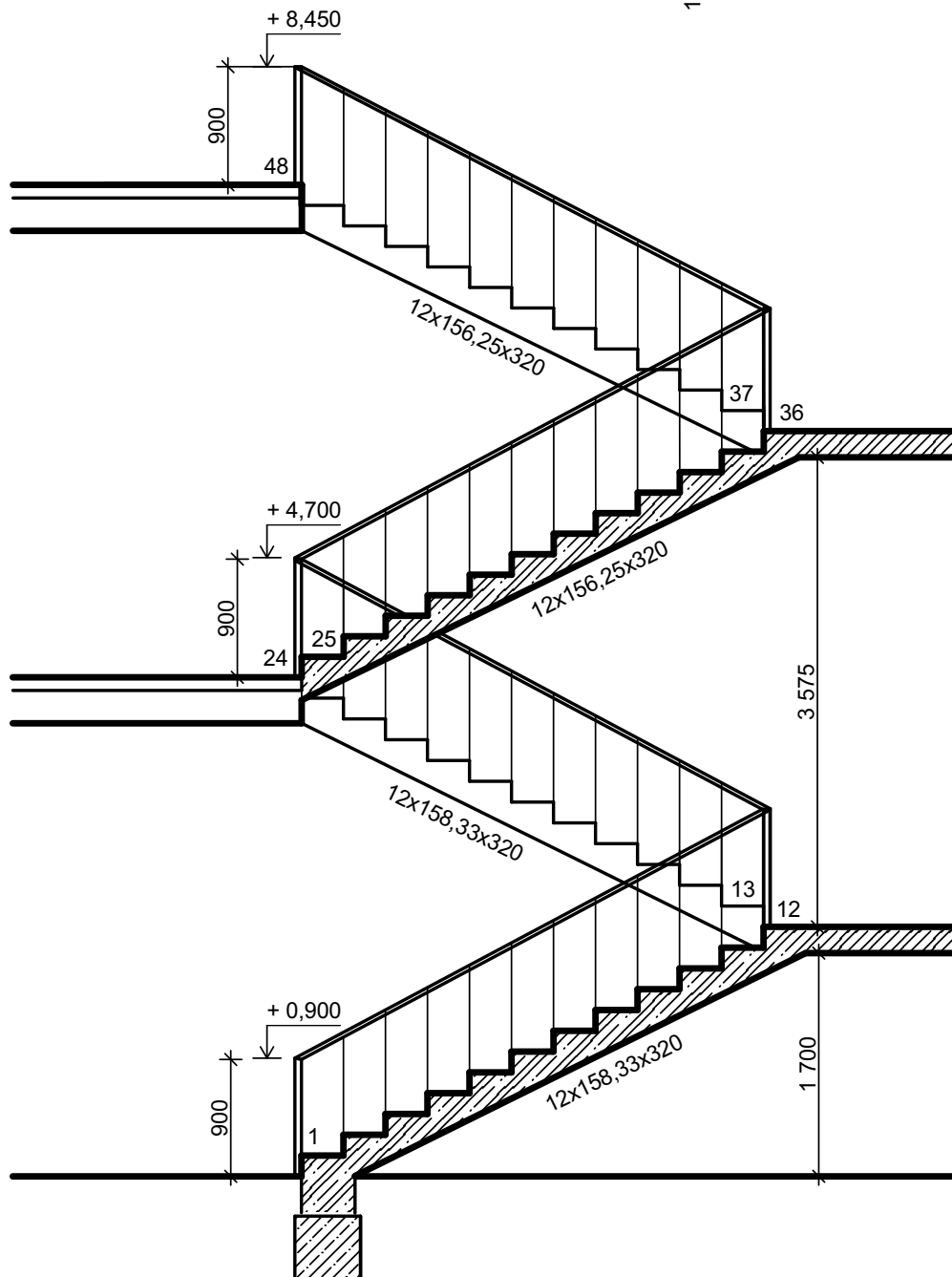
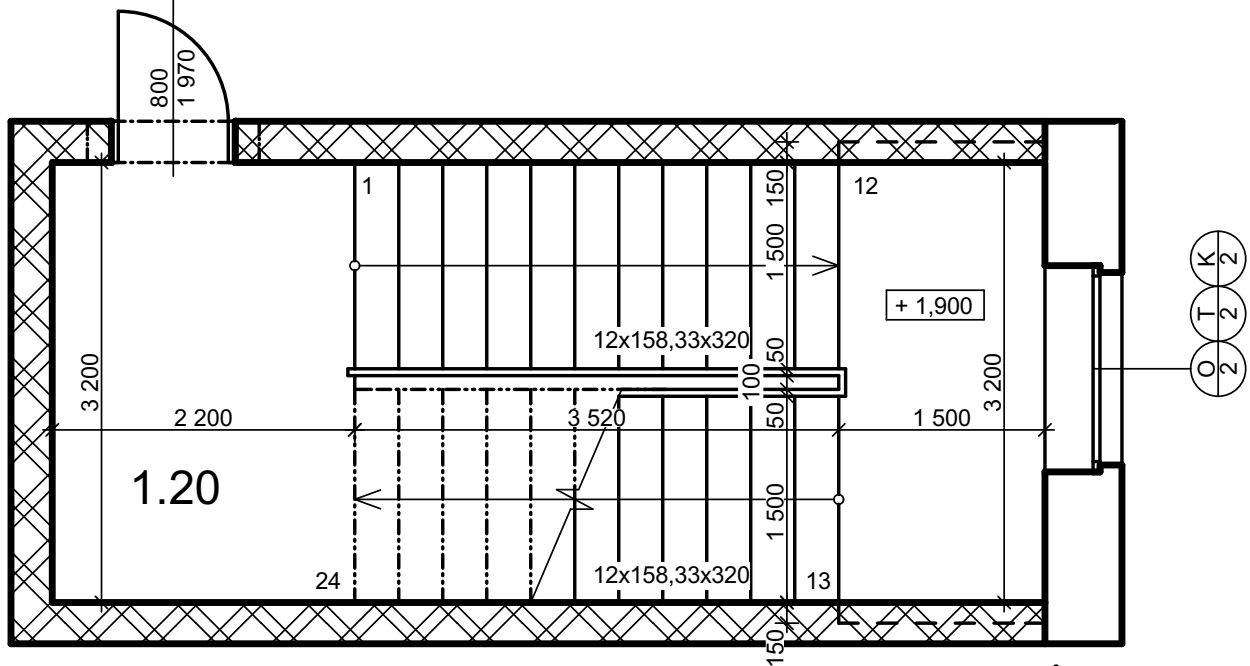
Šířka zrcadla:  $b_z = 200 \text{ mm}$

Sklon ramene  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{v}{b} \Rightarrow \alpha = \operatorname{arctg} \frac{v}{b} = \operatorname{arctg} \frac{156,25}{320} = 26^\circ 10'$  (7)

Podchodná výška  $h_1 = 1500 + \left( \frac{750}{\cos \alpha} \right) = 2335 \text{ mm} > 2100 \text{ mm}$  (8)

Průchodná výška  $h_2 = 750 + (1500 \cdot \cos \alpha) = 2098 \text{ mm} > 1900 \text{ mm}$  (9)

Podchodná a průchodná výška vyhovuje.



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 2

Tepelně technické vyhodnocení stavebních konstrukcí  
(Teplo EDU 2017)

Student:

Bc. Tereza Cilečková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

# SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

**Teplo 2017 EDU**

tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kece	Typ	R [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ma,max[kg/m <sup>2</sup> ]	Odpaření	DeltaT10 [C]
PODLAHA + STROP - ZÁTĚ...	podlaha	1.381	0.581	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
PODLAHA + STROP - ZÁTĚ...	podlaha	1.381	0.581	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
PODLAHA + STROP - DLAŽ...	podlaha	1.267	0.622	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
PODLAHA + STROP - DLAŽ...	podlaha	1.267	0.622	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
PODLAHA + STROP - DLAŽ...	podlaha	1.267	0.622	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
PODLAHA NA TERÉNU - ZÁ...	podlaha	6.649	0.147	---	---	2.90
PODLAHA NA TERÉNU - DL...	podlaha	6.535	0.149	---	---	7.55
PODLAHA NA TERÉNU - DL...	podlaha	6.535	0.149	---	---	10.30
OBVODOVÁ STĚNA 20°C...	stěna	6.689	0.146	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
OBVODOVÁ STĚNA 15°C...	stěna	6.689	0.146	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
PLOCHÁ STŘECHA 20°C...	střecha	8.224	0.120	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
PLOCHÁ STŘECHA 15°C...	střecha	8.224	0.120	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
NOSNÁ STĚNA PTH PROFI ...	stěna	1.704	0.509	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
NOSNÁ STĚNA PTH PROFI ...	stěna	1.704	0.509	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
NOSNÁ STĚNA PTH PROFI ...	stěna	1.722	0.504	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
NOSNÁ STĚNA PTH 300 PR...	stěna	1.704	0.509	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
PŘÍČKA PTH 115 PROFI 2...	stěna	0.479	1.353	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
PŘÍČKA PTH 115 PROFI 2...	stěna	0.479	1.353	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
PŘÍČKA PTH 115 PROFI O...	stěna	0.517	1.287	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
PŘÍČKA PTH 115 PROFI 1...	stěna	0.479	1.353	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---

## Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2017 EDU**

Název úlohy : **PODLAHA + STROP - ZÁTĚŽOVÝ KOBEREK 20°/15°C**

Zpracovatel : Bc. Tereza Čilečková

Zakázka : DIPLOMOVÁ PRÁCE

Datum : 30.9.2017

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Zátěžový koberec	0,0080	0,0650	1880,0	160,0	6,0	0.0000
2	Mirelon	0,0020	0,6000	1010,0	1800,0	150,0	0.0000
3	Weber.bat 20 M	0,0500	1,3800	830,0	2030,0	40,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover EPS Rig	0,0400	0,0440	1270,0	12,0	30,0	0.0000
6	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
7	Baumit tenkovr	0,0100	0,5400	790,0	1800,0	25,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Zátěžový koberec	---
2	Mirelon	---
3	Weber.bat 20 MPa Cementový potěr	---
4	PE folie	---
5	Isover EPS Rigidfloor 4000	---
6	Stropní konstrukce Porothersm Miako 250 mm	---
7	Baumit tenkovrstvá vápenná omítka	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.381 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.581 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.60 / 0.63 / 0.68 / 0.78 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>p</sub>T : 1.2E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 56.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 10.6 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.31 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.861**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.5	19.1	19.1	19.0	19.0	16.4	15.5	15.5
p [Pa]:	1285	1284	1279	1241	973	950	857	852
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2266	2217	2215	2201	2201	1863	1765	1759

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p<sub>sat</sub> je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

### **Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 3.734E-0009 kg/(m<sup>2</sup>.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: PODLAHA + STROP - ZÁTĚŽOVÝ KOBEREK 20°/15°C

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Zátěžový koberec	0,008	0,065	6,0
2	Mirelon	0,002	0,600	150,0
3	Weber.bat 20 MPa Cementový pot	0,050	1,380	40,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Isover EPS Rigidfloor 4000	0,040	0,044	30,0
6	Stropní konstrukce Porotherm M	0,250	0,862	20,0
7	Baumit tenkovrstvá vápenná omí	0,010	0,540	25,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr =$  -0,795  
Vypočtená průměrná hodnota:  $f, R_{si}, m =$  0,861

Kritický teplotní faktor  $f, R_{si}, cr$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $fR_{si}, m$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U, N =$  2,20 W/m<sup>2</sup>K  
Vypočtená hodnota:  $U =$  0,581 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **PODLAHA + STROP - DLAŽBA KERAMICKÁ 20°/15°C**

Zpracovatel : Bc. Tereza Čilečková

Zakázka : DIPLOMOVÁ PRÁCE

Datum : 30.9.2017

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramická	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit univerz	0,0020	0,8000	900,0	1800,0	100,0	0.0000
3	Weber.bat 20 M	0,0500	1,3800	830,0	2030,0	40,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Isover EPS Rig	0,0400	0,0440	1270,0	12,0	30,0	0.0000
6	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
7	Baumit tenkovr	0,0100	0,5400	790,0	1800,0	25,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit univerzální stěrka	---
3	Weber.bat 20 MPa Cementový potěr	---
4	PE folie	---
5	Isover EPS Rigidfloor 4000	---
6	Stropní konstrukce Porothersm Miako 250 mm	---
7	Baumit tenkovrstvá vápenná omítka	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %



## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.267 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.622 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.64 / 0.67 / 0.72 / 0.82 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.3E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 44.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 10.2 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.26 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.852**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.5	19.4	19.4	19.3	19.3	16.5	15.6	15.5
p [Pa]:	1285	1251	1247	1213	964	943	857	852
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2262	2257	2256	2240	2240	1875	1770	1763

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p<sub>sat</sub> je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

### **Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 3.458E-0009 kg/(m<sup>2</sup>.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: PODLAHA + STROP - DLAŽBA KERAMICKÁ 20°/15°C

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Baunit univerzální stěrka	0,002	0,800	100,0
3	Weber.bat 20 MPa Cementový pot	0,050	1,380	40,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Isover EPS Rigidfloor 4000	0,040	0,044	30,0
6	Stropní konstrukce Porotherm M	0,250	0,862	20,0
7	Baunit tenkovrstvá vápenná omí	0,010	0,540	25,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,795$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,852$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,622 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$  ... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.  
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.  
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

## Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **PODLAHA NA TERÉNU - ZÁTĚŽOVÝ KOBEREK 20°C**

Zpracovatel : Bc. Tereza Čilečková

Zakázka : DIPLOMOVÁ PRÁCE

Datum : 30.9.2017

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Zátěžový koberec	0,0080	0,0650	1880,0	160,0	6,0	0.0000
2	Mirelon	0,0020	0,6000	1010,0	1800,0	150,0	0.0000
3	Weber.bat 20 M	0,0500	1,3800	830,0	2030,0	40,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Rigips EPS 100	0,1200	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000
6	Rigips EPS 100	0,1200	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Zátěžový koberec	---
2	Mirelon	---
3	Weber.bat 20 MPa Cementový potěr	---
4	PE folie	---
5	Rigips EPS 100 Z (1)	---
6	Rigips EPS 100 Z (1)	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.649 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.147 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 1.2E+0011 m/s

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 19.46 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.964

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně  $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$ .

### Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 309.83 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta T$  : 2.90 C

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: PODLAHA NA TERÉNU - ZÁTĚŽOVÝ KOBEC 20°C

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 5,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Zátěžový koberec	0,008	0,065	6,0
2	Mirelon	0,002	0,600	150,0
3	Weber.bat 20 MPa Cementový pot	0,050	1,380	40,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Rigips EPS 100 Z (1)	0,120	0,037	30,0
6	Rigips EPS 100 Z (1)	0,120	0,037	30,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  0,402

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,964

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_N =$  0,45 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U =$  0,147 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha -  $dT_{10,N} = 5,5 \text{ C}$

Vypočtená hodnota:  $dT_{10} =$  2,90 C

**$dT_{10} < dT_{10,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2017 EDU**

Název úlohy : **PODLAHA NA TERÉNU - DLAŽBA KERAMICKÁ 20°C**

Zpracovatel : Bc. Tereza Čilečková

Zakázka : DIPLOMOVÁ PRÁCE

Datum : 30.9.2017

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramická	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit univerz	0,0020	0,8000	900,0	1800,0	100,0	0.0000
3	Weber.bat 20 M	0,0500	1,3800	830,0	2030,0	40,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Rigips EPS 100	0,1200	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000
6	Rigips EPS 100	0,1200	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit univerzální stěrka	---
3	Weber.bat 20 MPa Cementový potěr	---
4	PE folie	---
5	Rigips EPS 100 Z (1)	---
6	Rigips EPS 100 Z (1)	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.535 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.149 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 1.3E+0011 m/s

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 19.45 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.963

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně  $R_{si}=0,25$  m<sup>2</sup>K/W.

### Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1445.51 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta T$  : 7.55 C

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

## RYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: PODLAHA NA TERÉNU - DLAŽBA KERAMICKÁ 20°C

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 5,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Baumit univerzální stěrka	0,002	0,800	100,0
3	Weber.bat 20 MPa Cementový pot	0,050	1,380	40,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Rigips EPS 100 Z (1)	0,120	0,037	30,0
6	Rigips EPS 100 Z (1)	0,120	0,037	30,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  0,402

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,963

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{i,N} =$  0,45 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U =$  0,149 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_{i,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: studená podlaha

Vypočtená hodnota:  $\Delta T_{10} =$  7,55 C

**POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **PODLAHA NA TERÉNU - DLAŽBA KERAMICKÁ 15°C**  
Zpracovatel : Bc. Tereza Čilečková  
Zakázka : DIPLOMOVÁ PRÁCE  
Datum : 30.9.2017

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramická	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit univerz	0,0020	0,8000	900,0	1800,0	100,0	0.0000
3	Weber.bat 20 M	0,0500	1,3800	830,0	2030,0	40,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Rigips EPS 100	0,1200	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000
6	Rigips EPS 100	0,1200	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit univerzální stěrka	---
3	Weber.bat 20 MPa Cementový potěr	---
4	PE folie	---
5	Rigips EPS 100 Z (1)	---
6	Rigips EPS 100 Z (1)	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.535 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.149 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 1.3E+0011 m/s

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 14.63 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.963

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně  $R_{si}=0,25$  m<sup>2</sup>K/W.

### Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1445.51 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta T$  : 10.30 C

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

## **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

Název konstrukce: PODLAHA NA TERÉNU - DLAŽBA KERAMICKÁ 15°C

### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 14,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 15,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 5,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 15,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Baumit univerzální stěrka	0,002	0,800	100,0
3	Weber.bat 20 MPa Cementový pot	0,050	1,380	40,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Rigips EPS 100 Z (1)	0,120	0,037	30,0
6	Rigips EPS 100 Z (1)	0,120	0,037	30,0

### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  0,136

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,963

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U, N =$  0,65 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U =$  0,149 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### **III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)**

Požadavek: studená podlaha

Vypočtená hodnota:  $\Delta T_{10} =$  10,30 C

**POŽADAVEK JE SPLNĚN.**



# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **OBVODOVÁ STĚNA 20°C**

Zpracovatel : Bc. Tereza Cilečková

Zakázka : DIPLOMOVÁ PRÁCE

Datum : 30.9.2017

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit tenkovr	0,0100	0,5400	790,0	1800,0	25,0	0.0000
2	Porotherm 40 E	0,4000	0,1040	1000,0	640,0	10,0	0.0000
3	Baumit openCon	0,0030	0,8000	920,0	1350,0	18,0	0.0000
4	Baumit open EP	0,1600	0,0410	1270,0	16,0	10,0	0.0000
5	Baumit open le	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	18,0	0.0000
6	Baumit open st	0,0030	0,7000	920,0	1700,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit tenkovrstvá vápenná omítka	---
2	Porotherm 40 EKO+ Profi	---
3	Baumit openContact	---
4	Baumit open EPS-F	---
5	Baumit open lep. stěrka W (open KlebeSpachtel W)	---
6	Baumit open struktur. omítka (open StrukturPutz)	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	20.0	45.6	1065.6	-2.3	81.1	409.0
2	28	672	20.0	48.2	1126.4	-0.6	80.7	468.9
3	31	744	20.0	51.3	1198.9	3.3	79.4	614.3
4	30	720	20.0	56.3	1315.7	8.2	77.2	839.1
5	31	744	20.0	64.0	1495.6	13.3	74.1	1131.2
6	30	720	20.0	69.7	1628.9	16.4	71.5	1332.9
7	31	744	20.0	72.5	1694.3	17.8	70.1	1428.0
8	31	744	20.0	71.4	1668.6	17.3	70.6	1393.5
9	30	720	20.0	64.5	1507.3	13.6	73.9	1150.4
10	31	744	20.0	57.3	1339.1	9.0	76.8	881.2
11	30	720	20.0	51.7	1208.2	3.8	79.2	634.8
12	31	744	20.0	48.5	1133.4	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.689 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.146 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 3.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 9339.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 0.8 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 18.75 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.964

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.2	0.607	7.9	0.458	19.2	0.964	47.9
2	12.1	0.615	8.7	0.453	19.3	0.964	50.5
3	13.0	0.582	9.7	0.380	19.4	0.964	53.2
4	14.4	0.529	11.0	0.241	19.6	0.964	57.8
5	16.4	0.469	13.0	-----	19.8	0.964	65.0
6	17.8	0.387	14.3	-----	19.9	0.964	70.3
7	18.4	0.282	14.9	-----	19.9	0.964	72.9
8	18.2	0.324	14.7	-----	19.9	0.964	71.8
9	16.6	0.464	13.1	-----	19.8	0.964	65.4
10	14.7	0.520	11.3	0.210	19.6	0.964	58.7
11	13.1	0.576	9.8	0.368	19.4	0.964	53.6

12	12.2	0.616	8.8	0.452	19.3	0.964	50.8
----	------	-------	-----	-------	------	-------	------

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

### **Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:** (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	19.4	19.3	2.4	2.4	-14.8	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1285	1238	475	465	160	149	138
p,sat [Pa]:	2255	2244	726	725	168	168	167

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry Gd : 3.814E-0008 kg/(m2.s)

### **Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):**

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Baumit tenkovr	212	91	62	---	---
2	Porotherm 40 E	151	152	62	---	---
3	Baumit openCon	151	214	---	---	---
4	Baumit open EP	---	---	244	121	---
5	Baumit open le	---	---	244	121	---
6	Baumit open st	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: OBVODOVÁ STĚNA 20°C

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit tenkovrstvá vápenná omí	0,010	0,540	25,0
2	Porotherm 40 EKO+ Profi	0,400	0,104	10,0
3	Baumit openContact	0,003	0,800	18,0
4	Baumit open EPS-F	0,160	0,041	10,0
5	Baumit open lep. stěrka W (ope	0,003	0,800	18,0
6	Baumit open struktur. omítka (	0,003	0,700	19,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr =$  0,744

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi}, m =$  0,964

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi}, cr$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi}, m$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U, N =$  0,30 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U =$  0,146 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **PLOCHÁ STŘECHA 20°C**

Zpracovatel : Bc. Tereza Čilečková

Zakázka : DIPLOMOVÁ PRÁCE

Datum : 30.9.2017

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000
2	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
3	Rhepanol fk	0,0025	0,2600	1450,0	950,0	260000,0	0.0000
4	Isover EPS 200	0,3260°	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
5	Fatrafol 807	0,0015	0,3500	1470,0	1335,0	10200,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

° tepelně účinná tloušťka spádové vrstvy, stanovena interním výpočtem dle EN ISO 6946

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Porotherm Universal	---
2	Stropní konstrukce Porotherm Miako 250 mm	---
3	Rhepanol fk	---
4	Isover EPS 200S	---
5	Fatrafol 807	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.0	45.6	1065.6	-4.3	81.1	345.4
2	28 672	20.0	48.2	1126.4	-2.6	80.7	396.8

3	31	744	20.0	51.3	1198.9	1.3	79.4	532.6
4	30	720	20.0	56.3	1315.7	6.2	77.2	731.6
5	31	744	20.0	64.0	1495.6	11.3	74.1	991.8
6	30	720	20.0	69.7	1628.9	14.4	71.5	1172.4
7	31	744	20.0	72.5	1694.3	15.8	70.1	1257.7
8	31	744	20.0	71.4	1668.6	15.3	70.6	1226.7
9	30	720	20.0	64.5	1507.3	11.6	73.9	1008.9
10	31	744	20.0	57.3	1339.1	7.0	76.8	769.0
11	30	720	20.0	51.7	1208.2	1.8	79.2	550.6
12	31	744	20.0	48.5	1133.4	-2.4	80.5	402.6

Poznámka: Tai, RH<sub>i</sub> a P<sub>i</sub> jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 8.224 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.120 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 3.7E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 415.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 11.6 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 18.97 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.971

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m			
1	11.2	0.639	7.9	0.502	19.3	0.971	47.7
2	12.1	0.649	8.7	0.501	19.3	0.971	50.2
3	13.0	0.627	9.7	0.447	19.5	0.971	53.1
4	14.4	0.598	11.0	0.351	19.6	0.971	57.7
5	16.4	0.591	13.0	0.194	19.7	0.971	65.0
6	17.8	0.606	14.3	-----	19.8	0.971	70.4
7	18.4	0.624	14.9	-----	19.9	0.971	73.1
8	18.2	0.612	14.7	-----	19.9	0.971	72.0
9	16.6	0.591	13.1	0.179	19.8	0.971	65.5
10	14.7	0.594	11.3	0.331	19.6	0.971	58.7
11	13.1	0.623	9.8	0.438	19.5	0.971	53.4
12	12.2	0.650	8.8	0.501	19.3	0.971	50.5

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

### **Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:** **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	19.7	19.6	18.6	18.6	-14.8	-14.9
p [Pa]:	1285	1285	1277	201	164	138
p,sat [Pa]:	2287	2281	2142	2137	167	167

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

**Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry Gd : 3.309E-0010 kg/(m2.s)

### **Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

### **Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):**

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Porotherm Univ	212	91	62	---	---
2	Stropní konstr	212	61	92	---	---
3	Rhepanol fk	212	61	92	---	---
4	Isover EPS 200	---	---	214	151	---
5	Fatrafol 807	---	---	214	151	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

**Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: PLOCHÁ STŘECHA 20°C

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0
2	Stropní konstrukce Porotherm M	0,250	0,862	20,0
3	Rhepanol fk	0,0025	0,260	260000,0
4	Isover EPS 200S	0,326	0,034	70,0
5	Fatrafol 807	0,0015	0,350	10200,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  0,744

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,971

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{i,N} =$  0,24 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U =$  0,120 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_{i,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**



# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2017 EDU**

Název úlohy : **NOSNÁ STĚNA PTH PROFI 300 20°/15°C**

Zpracovatel : Bc. Tereza Čilečková

Zakázka : DIPLOMOVÁ PRÁCE

Datum : 30.9.2017

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní  
Korekce součinitele prostupu  $dU$  : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit tenkovr	0,0100	0,5400	790,0	1800,0	25,0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	800,0	10,0	0.0000
3	Baumit tenkovr	0,0100	0,5400	790,0	1800,0	25,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit tenkovrstvá vápenná omítka	---
2	Porotherm 30 Profi	---
3	Baumit tenkovrstvá vápenná omítka	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru  $R_{si}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru  $R_{se}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty  $R_{se}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota  $T_e$  : 15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : 20.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $R_{He}$  : 50.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce  $R$  : 1.704 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : **0.509 W/m<sup>2</sup>K**  
Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.53 / 0.56 / 0.61 / 0.71 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

#### Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 1.9E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce  $N_y^*$  podle EN ISO 13786 : 109.1

Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi^*$  podle EN ISO 13786 : 14.2 h

#### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 19.40 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.880**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně  $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$ .

#### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

<u>rozhraní:</u>	<u>i</u>	<u>1-2</u>	<u>2-3</u>	<u>e</u>
theta [C]:	19.7	19.6	15.4	15.3
p [Pa]:	1285	1254	883	852
p,sat [Pa]:	2289	2283	1746	1741

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

#### **Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 2.475E-0008 kg/(m<sup>2</sup>.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: NOSNÁ STĚNA PTH PROFI 300 20°/15°C

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit tenkovrstvá vápenná omí	0,010	0,540	25,0
2	Porotherm 30 Profi	0,300	0,180	10,0
3	Baumit tenkovrstvá vápenná omí	0,010	0,540	25,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  -0,795

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,880

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} =$  2,70 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U =$  0,509 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **NOSNÁ STĚNA PTH PROFI 300 OBKLAD 20°/15°C**

Zpracovatel : Bc. Tereza Čilečková

Zakázka : DIPLOMOVÁ PRÁCE

Datum : 30.9.2017

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Keramický obkl	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Stomix BetaFIX	0,0100	0,7800	840,0	1750,0	25,0	0.0000
3	Baumit tenkovr	0,0100	0,5400	790,0	1800,0	25,0	0.0000
4	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	800,0	10,0	0.0000
5	Baumit tenkovr	0,0100	0,5400	790,0	1800,0	25,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Stomix BetaFIX SB	---
3	Baumit tenkovrstvá vápenná omítka	---
4	Porotherm 30 Profi	---
5	Baumit tenkovrstvá vápenná omítka	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.722 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.504 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.52 / 0.55 / 0.60 / 0.70 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.6E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 121.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 15.0 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.41 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.881**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	19.7	19.7	19.6	19.6	15.4	15.3
p [Pa]:	1285	1180	1158	1137	874	852
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2290	2288	2283	2277	1746	1741

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p<sub>sat</sub> je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

### **Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 1.750E-0008 kg/(m<sup>2</sup>.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

NOSNÁ STĚNA PTH PROFI 300 OBKLAD 20°/15°C

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	20,0 C
Relativní vlhkost v interiéru $R_{Hi}$ :	50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramický obklad	0,006	1,010	200,0
2	Stomix BetaFIX SB	0,010	0,780	25,0
3	Baumit tenkovrstvá vápenná omí	0,010	0,540	25,0
4	Porotherm 30 Profi	0,300	0,180	10,0
5	Baumit tenkovrstvá vápenná omí	0,010	0,540	25,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  -0,795

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,881

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{i,N} =$  2,70 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U =$  0,504 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_{i,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **PŘÍČKA PTH 115 PROFI 20°/15°C**

Zpracovatel : Bc. Tereza Čilečková

Zakázka : DIPLOMOVÁ PRÁCE

Datum : 30.9.2017

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Baumit tenkovr	0,0100	0,5400	790,0	1800,0	25,0	0.0000
2	Porotherm 11.5	0,1150	0,2600	1000,0	850,0	10,0	0.0000
3	Baumit tenkovr	0,0100	0,5400	790,0	1800,0	25,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Baumit tenkovrstvá vápenná omítka	---
2	Porotherm 11.5 Profi na maltu pro tenké spáry	---
3	Baumit tenkovrstvá vápenná omítka	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.479 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.353 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 1.37 / 1.40 / 1.45 / 1.55 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

#### Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 8.8E+0009 m/s  
Teplotní útlum konstrukce  $N_{y^*}$  podle EN ISO 13786 : 7.9  
Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_{s^*}$  podle EN ISO 13786 : 4.7 h

#### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{s,p}$  : 18.55 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.709  
Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně  $R_{si}=0,25$  m<sup>2</sup>K/W.

#### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	19.1	19.0	16.0	15.9
p [Pa]:	1285	1220	918	852
p,sat [Pa]:	2213	2196	1818	1803

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

#### **Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 5.250E-0008 kg/(m<sup>2</sup>.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.



## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: PŘÍČKA PTH 115 PROFI 20°/15°C

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Baumit tenkovrstvá vápenná omí	0,010	0,540	25,0
2	Porotherm 11.5 Profi na maltu	0,115	0,260	10,0
3	Baumit tenkovrstvá vápenná omí	0,010	0,540	25,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  -0,795

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,709

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} =$  2,70 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U =$  1,353 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

# KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **PŘÍČKA PTH 115 PROFI OBKLAD 20°/15°C**  
Zpracovatel : Bc. Tereza Čilečková  
Zakázka : DIPLOMOVÁ PRÁCE  
Datum : 30.9.2017

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Keramický obkl	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Stomix BetaFIX	0,0100	0,7800	840,0	1750,0	25,0	0.0000
3	Baumit tenkovr	0,0100	0,5400	790,0	1800,0	25,0	0.0000
4	Porotherm 11.5	0,1150	0,2600	1000,0	850,0	10,0	0.0000
5	Baumit tenkovr	0,0100	0,5400	790,0	1800,0	25,0	0.0000
6	Stomix BetaFIX	0,0100	0,7800	840,0	1750,0	25,0	0.0000
7	Keramický obkl	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Stomix BetaFIX SB	---
3	Baumit tenkovrstvá vápenná omítka	---
4	Porotherm 11.5 Profi na maltu pro tenké spáry	---
5	Baumit tenkovrstvá vápenná omítka	---
6	Stomix BetaFIX SB	---
7	Keramický obklad	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.517 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.287 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 1.31 / 1.34 / 1.39 / 1.49 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.4E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 9.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 6.1 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 18.61 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.721

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.2	19.1	19.0	18.9	16.1	16.0	15.9	15.8
p [Pa]:	1285	1171	1147	1123	1014	990	966	852
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2219	2213	2202	2186	1826	1812	1803	1798

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p<sub>sat</sub> je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

### **Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.**

Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 1.904E-0008 kg/(m<sup>2</sup>.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: PŘÍČKA PTH 115 PROFI OBKLAD 20°/15°C

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramický obklad	0,006	1,010	200,0
2	Stomix BetaFIX SB	0,010	0,780	25,0
3	Baumit tenkovrstvá vápenná omí	0,010	0,540	25,0
4	Porotherm 11.5 Profi na maltu	0,115	0,260	10,0
5	Baumit tenkovrstvá vápenná omí	0,010	0,540	25,0
6	Stomix BetaFIX SB	0,010	0,780	25,0
7	Keramický obklad	0,006	1,010	200,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr =$  -0,795  
Vypočtená průměrná hodnota:  $f, R_{si}, m =$  0,721

Kritický teplotní faktor  $f, R_{si}, cr$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $fR_{si}, m$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U, N =$  2,70 W/m<sup>2</sup>K  
Vypočtená hodnota:  $U =$  1,287 W/m<sup>2</sup>K

**$U < U, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.  
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.  
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 3

Tepelně technické vyhodnocení stavebního detailu  
(Area EDU 2017)

Student:

Bc. Tereza Cilečková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

Posouzení stavební konstrukce – základ, z hlediska lineárního činitele prostupu tepla. Výpočet a vyhodnocení prostupu tepla proveden dle normy [6].

## Vstupní údaje

*Obvodová stěna* se skládá od interiéru:

Tabulka: Skladba obvodové stěny

Baumit tenkovrstvá vápenná omítka	0,010	m
Porotherm 40 EKO na maltu Porotherm TM	0,400	m
Baumit openContact	0,003	m
Baumit open EPS-F	0,160	m
Baumit open lep. stěrka W (open KlebeSpachtel W)	0,003	m
Baumit open struktur. omítka (open StrukturPutz)	0,003	m

*Sokl* se skládá od interiéru:

Tabulka: Skladba soklu

Vápenocementová omítka	0,010	m
Porotherm 40 EKO na maltu Porotherm TM	0,400	m
Hydrobit V 60 S 35	0,0035	m
Baumit openContact	0,003	m
Isover EPS SOKL 3000	0,100	m
Baumit open lep. stěrka W (open KlebeSpachtel W)	0,003	m
Baumit NanoporTop omítka	0,003	m

*Podlaha 1.NP* se skládá od interiéru:

Tabulka: Skladba podlahy 1.NP

Dlažba keramická	0,007	m
Stavební a lepící tmel	0,003	m
Baumit cementový potěr E 225	0,080	m
PE folie	0,0001	m
Rigips EPS 100 Z	0,240	m
Glastek 40 special mineral	0,004	m
Beton hutný	0,150	m

*Základ:*

Tabulka: Skladba základu

Beton hutný	0,550	m
Baumit openContact	0,003	m
Isover EPS SOKL 3000	0,100	m

## Související normové požadavky

Součinitel prostupu tepla  $U$  [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ] konstrukce, včetně zabudovaných tepelných mostů, musí u budov s převládající návrhovou vnitřní teplotou  $\theta_{\text{im}} = 18$  až  $22$  °C splňovat podmínku:

$$U \leq U_N$$

Pro obvodové stěny platí dle ČSN 73 0540-2:2011:

$U_{N,20} = 0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .....požadovaná hodnota

$U_{\text{rec},20} = 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .....doporučená hodnota

Pro podlahy na zemině platí dle ČSN 73 0540-2:2011:

$U_{N,20} = 0,45 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .....požadovaná hodnota

$U_{\text{rec},20} = 0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .....doporučená hodnota

Lineární činitel prostupu tepla  $\psi$  [ $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ] použijeme při návrhu a posouzení tepelných vazeb mezi konstrukcemi.

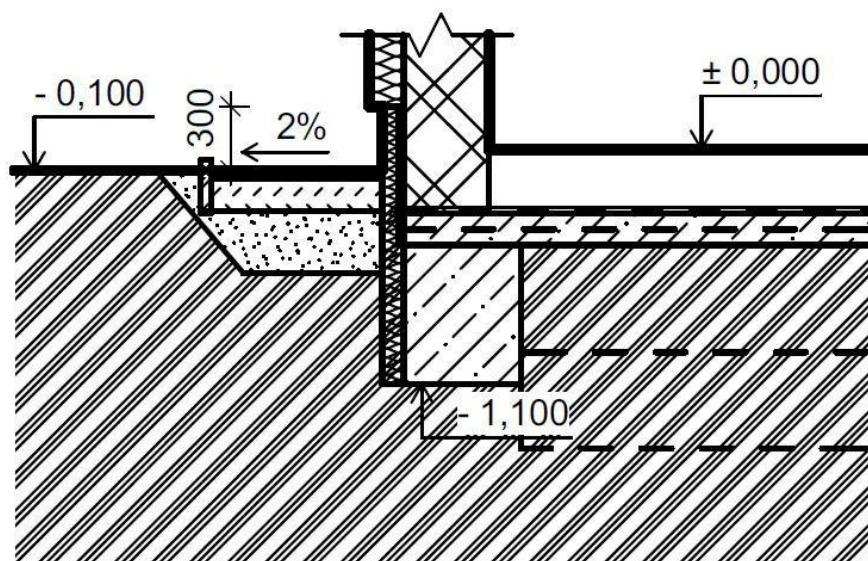
$$\psi \leq \psi_N$$

Pro obvodové stěny platí dle ČSN 73 0540-2:2011:

$\psi_N = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .....požadovaná hodnota

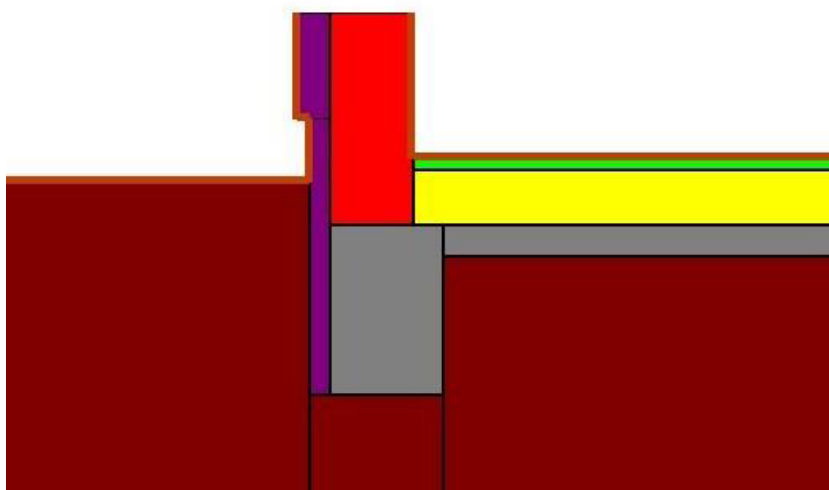
$\psi_{\text{rec}} = 0,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .....doporučená hodnota

## Detail diplomové práce



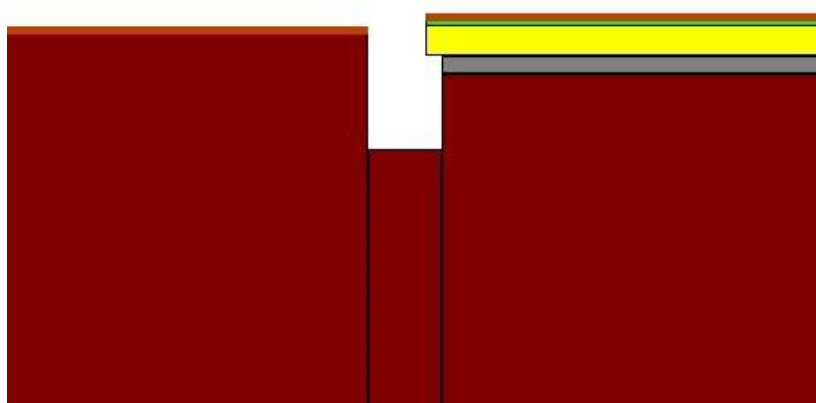
Obrázek: Detail řešeného základu

## Model 1



Obrázek: Model celého základu – program AREA 2017 EDU

## Model 2



Obrázek: Model základu pouze podlaha a zemina – program AREA 2017 EDU



## Výpočet

$$\psi = L^{2D} - U_{ID} \cdot l - U_g \cdot l_g$$

kde:

$\Psi$  ... lineární činitel prostupu tepla [W/(m.K)]

$L^{2D}$  ... je plošná tepelná propustnost 2D výseku [W/(m.K)] (řešení 2D tepl. pole)

$U_{ID}$  ... součinitel prostupu tepla stěnovou konstrukcí [W/(m<sup>2</sup>. K)]

$l$  ... délka konstrukce výseku s tepelnou vazbou, kolmý na směr tepelného toku [m]

$U_g$  ... součinitel prostupu tepla podlahy včetně přilehlé části zeminy [W/(m<sup>2</sup>. K)]

$l_g$  ... délka konstrukce výseku s tepelnou vazbou, kolmý na směr tepelného toku [m]

$$L_g = U_g \cdot l_g = 0,6302 \text{ W/(m.K)}$$

## Výsledný lineární činitel prostupu tepla:

$$\psi = L^{2D} - U_{ID} \cdot l - L_g = 0,7942 - 0,147 \cdot 1 - 0,6302 = \mathbf{0,017 \text{ W/(m.K)}}$$

## Vyhodnocení

Tabulka: Zhodnocení stavebního detailu dle požadavků ČSN 73 0540-2:2011

Lineární činitel prostupu tepla $\psi$ [W/(m.K)]				
druh detailu	normová hodnota $\psi$		hodnota $\psi$	požadavky
	požadovaná	doporučená	vypočtená	ČSN 73 0540-2
stěna a základ	0,2	0,1	0,017	splňuje

Z provedených tepelně technických výpočtů vyplývá, že zadaný detail splňuje požadavky na lineární činitele prostupu tepla dle normy [6].

# DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLIT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

## Area 2017 EDU

Název úlohy : **Diplomová práce – Administrativní budova v Bohumíně**

Varianta Celkový základ

Zpracovatel : Bc. Tereza Čilečková

Zakázka :

Datum : 26.9.2017

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

### Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

### Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 26

Počet vodorovných os: 29

Počet prvků: 1400

Počet uzlových bodů: 754

### Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000 1.00313 2.00625 3.00937 4.01250 4.85313 5.69375 6.53437 6.95469 7.37500

7.52500 7.72500 7.92500 8.02500 8.08500 8.24031 8.39562 8.70625 9.32750 10.5700

11.8125 13.0550 14.2975 15.5400 16.7825 18.0250

### Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000 0.56250 1.12500 1.68750 2.25000 2.81250 3.37500 3.93750 4.50000 5.06250

5.62500 6.18750 6.75000 7.31250 7.87500 8.43750 9.00000 9.32500 9.65000 9.80000

9.90000 10.0000 10.0600 10.1100 10.2050 10.3000 10.4250 10.5500 10.8000

### Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Hlína suchá	2.000	2.000	1.500	1.500	14	26	1	22
2	Hlína suchá	2.000	2.000	1.500	1.500	10	14	1	17
3	Hlína suchá	2.000	2.000	1.500	1.500	1	10	1	19
4	Isover EPS SOKL	0.034	0.034	70	70	13	14	17	26
5	Baumit open EPS	0.041	0.041	10	10	13	15	26	29
6	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	10	13	17	20
7	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	1	10	19	20
8	Porotherm 40 EK	0.106	0.106	10	10	11	13	20	29
9	Rigips EPS 100	0.037	0.037	30	30	1	11	20	23
10	weber.bat 20 MP	1.380	1.380	40	40	1	11	23	24

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K);  
MiX a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os  
ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymezující zadanou oblast.

### Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	432	435	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
2	403	432	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
3	399	403	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
4	399	747	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
5	314	319	20.00	0.13	50.0	1.17	10.00
6	24	314	20.00	0.17	50.0	1.17	10.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím  
na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel  
přestupu vodní páry na příslušném povrchu.

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

### TEPLOTY (ve stupních Celsia) :

	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17
29										
28										
27										
26										
25										
24										
23										
22	-14.96	-14.96	-14.95	-14.95	-14.94	-14.92	-14.89	-14.82	-14.76	-14.71
21	-14.91	-14.90	-14.90	-14.88	-14.86	-14.82	-14.75	-14.60	-14.45	-14.34
20	-14.85	-14.85	-14.84	-14.82	-14.78	-14.72	-14.61	-14.39	-14.15	-13.98
19	-14.78	-14.77	-14.75	-14.72	-14.66	-14.57	-14.41	-14.06	-13.70	-13.45
18	-14.61	-14.60	-14.57	-14.51	-14.41	-14.25	-13.97	-13.39	-12.78	-12.34
17	-14.44	-14.43	-14.38	-14.30	-14.16	-13.94	-13.55	-12.77	-11.95	-11.28
16	-14.16	-14.13	-14.07	-13.95	-13.75	-13.43	-12.89	-11.88	-10.95	-10.31
15	-13.88	-13.85	-13.77	-13.61	-13.36	-12.97	-12.32	-11.23	-10.36	-9.82
14	-13.61	-13.58	-13.48	-13.29	-13.00	-12.55	-11.85	-10.75	-9.97	-9.53
13	-13.36	-13.33	-13.21	-13.00	-12.67	-12.19	-11.46	-10.40	-9.71	-9.33
12	-13.13	-13.09	-12.96	-12.73	-12.38	-11.87	-11.15	-10.14	-9.52	-9.19
11	-12.91	-12.86	-12.73	-12.48	-12.12	-11.60	-10.88	-9.94	-9.38	-9.09
10	-12.71	-12.66	-12.52	-12.26	-11.89	-11.37	-10.67	-9.78	-9.28	-9.02
9	-12.53	-12.48	-12.33	-12.07	-11.69	-11.17	-10.50	-9.66	-9.20	-8.96
8	-12.37	-12.32	-12.16	-11.90	-11.52	-11.00	-10.35	-9.57	-9.14	-8.92
7	-12.23	-12.17	-12.02	-11.75	-11.37	-10.87	-10.24	-9.50	-9.10	-8.89
6	-12.11	-12.05	-11.90	-11.63	-11.25	-10.75	-10.15	-9.44	-9.06	-8.87
5	-12.01	-11.96	-11.80	-11.53	-11.15	-10.67	-10.07	-9.40	-9.03	-8.85
4	-11.93	-11.88	-11.72	-11.45	-11.08	-10.60	-10.02	-9.36	-9.02	-8.84
3	-11.88	-11.83	-11.67	-11.40	-11.03	-10.55	-9.98	-9.34	-9.00	-8.83
2	-11.85	-11.79	-11.63	-11.37	-11.00	-10.52	-9.96	-9.33	-9.00	-8.83
1	-11.84	-11.78	-11.62	-11.36	-10.99	-10.52	-9.95	-9.32	-8.99	-8.82

	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7
29		-14.83	-8.57	1.92	10.41	19.38				
28		-14.84	-8.84	1.44	10.04	19.36				
27		-14.86	-9.82	0.56	9.43	19.32				
26		-14.99	-14.65	-0.87	8.42	19.24				
25			-14.82	-1.73	7.26	19.06				
24			-14.84	-2.83	5.47	18.01	19.07	19.40	19.44	19.47
23			-14.84	-3.49	4.14	17.35	18.90	19.28	19.32	19.35
22	-14.67	-14.63	-14.62	-4.34	2.08	10.76	13.12	13.79	13.98	14.27
21	-14.27	-14.16	-14.09	-5.71	-1.79	2.18	3.89	4.67	5.09	5.80
20	-13.87	-13.74	-13.67	-6.43	-5.69	-5.13	-5.01	-4.43	-3.80	-2.66
19	-13.30	-13.14	-13.08	-6.61	-6.13	-5.68	-5.44	-4.85	-4.20	-3.04
18	-12.11	-11.90	-11.84	-7.46	-7.05	-6.54	-6.15	-5.42	-4.72	-3.52
17	-10.82	-10.24	-9.95	-9.18	-8.23	-7.45	-6.93	-5.96	-5.19	-3.96
16	-9.93	-9.52	-9.35	-9.06	-8.49	-7.94	-7.56	-6.63	-5.86	-4.63
15	-9.53	-9.23	-9.11	-8.91	-8.50	-8.10	-7.80	-7.03	-6.34	-5.18
14	-9.29	-9.05	-8.96	-8.80	-8.48	-8.16	-7.92	-7.28	-6.68	-5.62
13	-9.13	-8.93	-8.85	-8.72	-8.46	-8.19	-7.99	-7.45	-6.92	-5.98
12	-9.02	-8.85	-8.78	-8.67	-8.44	-8.22	-8.05	-7.57	-7.12	-6.27
11	-8.94	-8.79	-8.73	-8.63	-8.43	-8.23	-8.09	-7.67	-7.27	-6.50
10	-8.88	-8.75	-8.69	-8.61	-8.43	-8.25	-8.12	-7.75	-7.39	-6.70
9	-8.84	-8.72	-8.67	-8.59	-8.43	-8.27	-8.15	-7.82	-7.49	-6.86
8	-8.81	-8.70	-8.65	-8.58	-8.43	-8.29	-8.18	-7.87	-7.57	-7.00
7	-8.79	-8.68	-8.64	-8.57	-8.44	-8.30	-8.20	-7.92	-7.64	-7.11
6	-8.77	-8.67	-8.63	-8.57	-8.44	-8.32	-8.22	-7.96	-7.70	-7.20
5	-8.76	-8.67	-8.63	-8.57	-8.45	-8.33	-8.24	-7.99	-7.75	-7.27

4	-8.75	-8.66	-8.63	-8.57	-8.45	-8.34	-8.25	-8.01	-7.78	-7.33
3	-8.74	-8.66	-8.62	-8.57	-8.46	-8.35	-8.26	-8.03	-7.80	-7.37
2	-8.74	-8.66	-8.62	-8.57	-8.46	-8.35	-8.27	-8.04	-7.82	-7.39
1	-8.74	-8.66	-8.62	-8.57	-8.46	-8.35	-8.27	-8.05	-7.82	-7.40

	6	5	4	3	2	1
29						
28						
27						
26						
25						
24	19.49	19.51	19.52	19.53	19.54	19.54
23	19.38	19.40	19.42	19.43	19.44	19.44
22	14.50	14.68	14.84	14.95	15.01	15.03
21	6.38	6.82	7.21	7.48	7.63	7.68
20	-1.75	-1.04	-0.41	0.01	0.26	0.34
19	-2.11	-1.39	-0.75	-0.32	-0.07	0.01
18	-2.58	-1.84	-1.20	-0.76	-0.50	-0.42
17	-3.01	-2.27	-1.62	-1.17	-0.91	-0.83
16	-3.69	-2.95	-2.29	-1.84	-1.58	-1.50
15	-4.27	-3.55	-2.90	-2.46	-2.20	-2.11
14	-4.76	-4.07	-3.44	-3.01	-2.76	-2.67
13	-5.18	-4.53	-3.93	-3.51	-3.26	-3.18
12	-5.53	-4.92	-4.36	-3.96	-3.72	-3.64
11	-5.83	-5.26	-4.73	-4.35	-4.12	-4.05
10	-6.08	-5.56	-5.06	-4.70	-4.48	-4.41
9	-6.30	-5.81	-5.34	-5.00	-4.79	-4.72
8	-6.47	-6.02	-5.58	-5.25	-5.06	-4.99
7	-6.62	-6.19	-5.78	-5.47	-5.29	-5.23
6	-6.74	-6.34	-5.94	-5.65	-5.48	-5.42
5	-6.84	-6.45	-6.08	-5.80	-5.63	-5.57
4	-6.91	-6.54	-6.18	-5.91	-5.75	-5.69
3	-6.96	-6.60	-6.25	-5.99	-5.83	-5.77
2	-6.99	-6.64	-6.29	-6.04	-5.88	-5.82
1	-7.00	-6.65	-6.31	-6.05	-5.89	-5.84

#### NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-15.0	0.04	84	-14.99	-27.79703	0.79420
2	20.0	0.13	50	18.01	4.24571	0.12131
3	20.0	0.17	50	18.01	23.55157	0.67290

Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H.	zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L	tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

#### NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-16.87	-14.99	1.000	ne	---	---
2	9.26	18.01	0.943	ne	---	---
3	9.26	18.01	0.943	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem

	vnitřní ( 20.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota $T_e = -15.0\text{ C}$
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí
Poznámka:	Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

#### **ODHAD CHYBY VÝPOČTU:**

Součet tepelných toků:	0.0002 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků:	55.5943 W/m
Podíl:	0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.	

### **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)**

**Název úlohy:** Diplomová práce – Administrativní budova v Bohumíně

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ =	-15,00 C
Návrh.teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ =	-15,00 C
Relativní vlhkost v interiéru $F_{ii}$ =	84,00 %
Teplota na vnější straně $T_e$ =	20,00 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ =	-15,00 C

#### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.  
Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.  
V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

#### **II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m<sup>2</sup>.rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry.  
Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

### Název úlohy:

Diplomová práce – Administrativní budova v Bohumině

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$  = 20,00 C  
Návrh.teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  = 20,00 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $F_{ii}$  = 50,00 %  
Teplota na vnější straně  $T_e$  = -15,00 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$  = -15,00 C

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr = 0,744$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota:  $f, R_{si} = 0,943$

Kritický teplotní faktor  $f, R_{si}, cr$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

**$f, R_{si} > f, R_{si}, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

### II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m<sup>2</sup>.rok.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

### Název úlohy:

Diplomová práce – Administrativní budova v Bohumině

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$  = 20,00 C  
Návrh.teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  = 20,00 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $F_{ii}$  = 50,00 %  
Teplota na vnější straně  $T_e$  = -15,00 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$  = -15,00 C

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr = 0,744$

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota:  $f, R_{si} = 0,943$

Kritický teplotní faktor  $f, R_{si}, cr$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

**$f, R_{si} > f, R_{si}, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

### II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

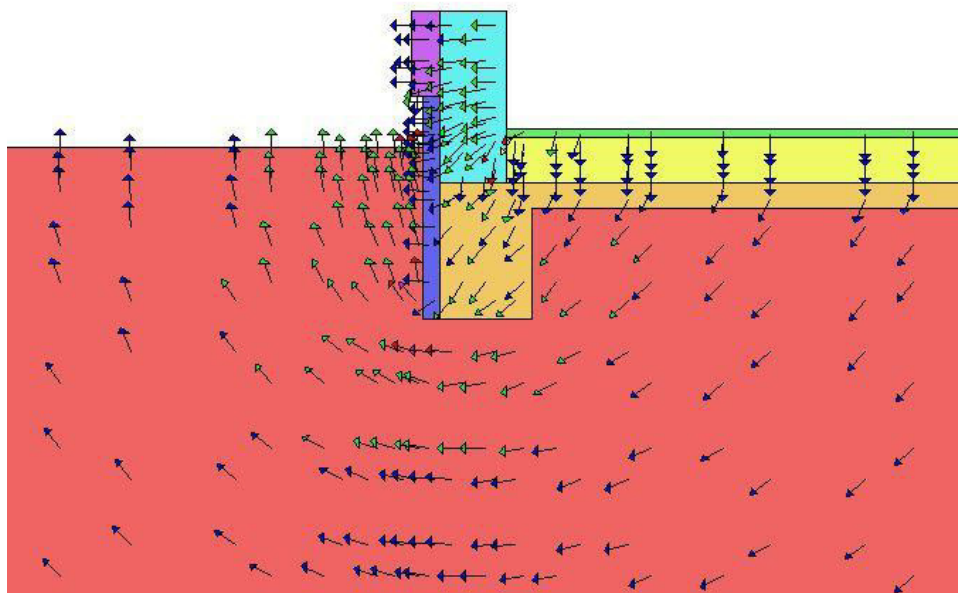
Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m<sup>2</sup>.rok.

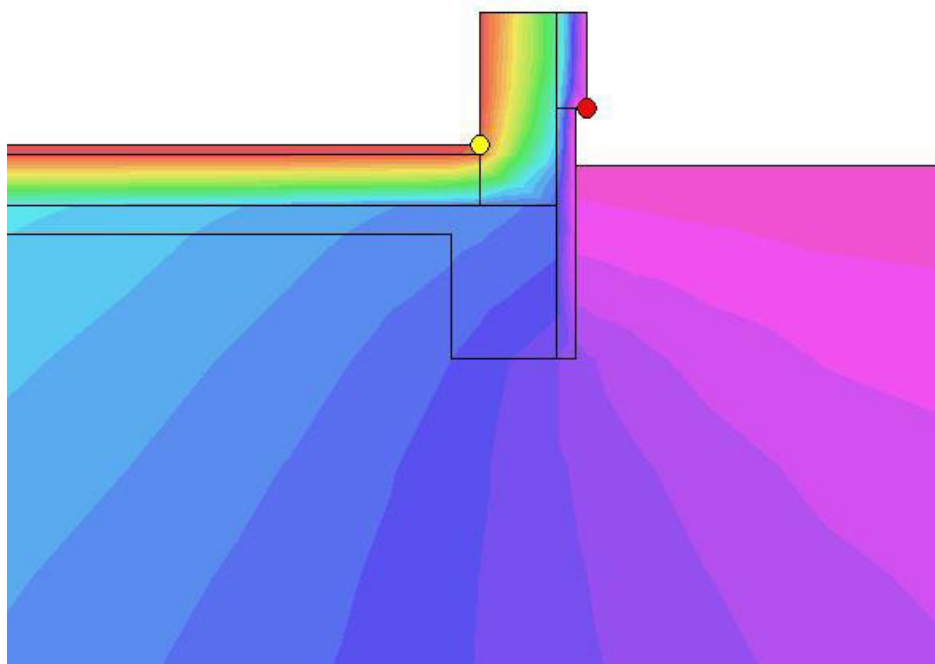
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.



Obrázek: Orientace tepelných toků



Obrázek: Pole teplot

# DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 10211 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

## Area 2017 EDU

Název úlohy : **Diplomová práce – Administrativní budova v Bohumíně**  
Varianta : Podlaha a zemina  
Zpracovatel : Bc. Tereza Čilečková  
Zakázka :  
Datum : 26.9.2017

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

### Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C  
Teplota vzduchu v interiéru: 20.0 C

### Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 22  
Počet vodorovných os: 24  
Počet prvků: 966  
Počet uzlových bodů: 528

### Souřadnice os sítě - osa x [m] :

0.00000 1.00313 2.00625 3.00937 4.01250 4.85313 5.69375 6.53437 6.95469 7.37500  
7.52500 7.77500 8.02500 8.65000 9.27500 10.5250 11.7750 13.0250 14.2750 15.5250  
16.7750 18.0250

### Souřadnice os sítě - osa y [m] :

0.00000 0.56250 1.12500 1.68750 2.25000 2.81250 3.37500 3.93750 4.50000 5.06250  
5.62500 6.18750 6.75000 7.31250 7.87500 8.43750 9.00000 9.32500 9.65000 9.80000  
9.90000 10.0000 10.0600 10.1100

### Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Hlína suchá	2.000	2.000	1.500	1.500	13	22	1	22
2	Hlína suchá	2.000	2.000	1.500	1.500	10	13	1	17
3	Hlína suchá	2.000	2.000	1.500	1.500	1	10	1	19
4	Beton hutný 1	1.230	1.230	17	17	1	10	19	20
5	Rigips EPS 100	0.037	0.037	30	30	1	11	20	23
6	weber.bat 20 MP	1.380	1.380	40	40	1	11	23	24

Poznámka: LambdaX a LambdaY jsou návrhové hodnoty tepelné vodivosti materiálu ve směru osy X a Y ve W/(m.K);  
MiX a MiY jsou návrhové faktory difúzního odporu materiálu ve směru osy X a Y; X1 a X2 jsou čísla os  
ve směru osy X a Y1 a Y2 jsou čísla os ve směru osy Y vymezující zadanou oblast.

### Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	RH [%]	P [kPa]	h,p [s/m]
1	310	526	-15.00	0.04	84.0	0.14	20.00
2	24	264	20.00	0.17	50.0	1.17	10.00

Poznámka: Rs je odpor při přestupu tepla na příslušném povrchu, RH je relativní vlhkost v prostředí působícím  
na příslušný povrch, P je částečný tlak vodní páry v prostředí působícím na daný povrch a h,p je součinitel  
přestupu vodní páry na příslušném povrchu.



## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉHO DETAILU :

### TEPLOTY (ve stupních Celsia) :

	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13
24										
23										
22	-14.96	-14.96	-14.95	-14.95	-14.94	-14.92	-14.89	-14.83	-14.78	-14.74
21	-14.91	-14.91	-14.90	-14.88	-14.86	-14.82	-14.76	-14.63	-14.51	-14.41
20	-14.86	-14.85	-14.84	-14.82	-14.78	-14.73	-14.62	-14.42	-14.24	-14.07
19	-14.78	-14.77	-14.76	-14.72	-14.67	-14.58	-14.42	-14.11	-13.84	-13.55
18	-14.61	-14.60	-14.57	-14.52	-14.42	-14.27	-14.00	-13.47	-12.96	-12.32
17	-14.45	-14.43	-14.39	-14.31	-14.18	-13.96	-13.59	-12.86	-12.12	-10.73
16	-14.17	-14.15	-14.08	-13.96	-13.77	-13.46	-12.93	-11.97	-11.08	-9.70
15	-13.89	-13.87	-13.78	-13.63	-13.38	-13.00	-12.37	-11.30	-10.44	-9.30
14	-13.63	-13.60	-13.50	-13.32	-13.03	-12.58	-11.90	-10.81	-10.03	-9.08
13	-13.39	-13.35	-13.23	-13.03	-12.70	-12.22	-11.51	-10.45	-9.75	-8.95
12	-13.15	-13.11	-12.98	-12.76	-12.41	-11.90	-11.18	-10.18	-9.55	-8.86
11	-12.94	-12.89	-12.75	-12.51	-12.15	-11.63	-10.92	-9.97	-9.41	-8.80
10	-12.74	-12.69	-12.55	-12.29	-11.92	-11.40	-10.70	-9.81	-9.30	-8.75
9	-12.56	-12.51	-12.36	-12.10	-11.72	-11.20	-10.53	-9.69	-9.22	-8.72
8	-12.40	-12.35	-12.19	-11.93	-11.55	-11.03	-10.38	-9.59	-9.16	-8.70
7	-12.26	-12.21	-12.05	-11.79	-11.40	-10.90	-10.26	-9.52	-9.11	-8.69
6	-12.14	-12.09	-11.93	-11.66	-11.28	-10.78	-10.17	-9.46	-9.07	-8.68
5	-12.05	-11.99	-11.83	-11.57	-11.19	-10.70	-10.10	-9.41	-9.05	-8.67
4	-11.97	-11.92	-11.76	-11.49	-11.11	-10.63	-10.05	-9.38	-9.03	-8.67
3	-11.92	-11.86	-11.70	-11.44	-11.06	-10.58	-10.01	-9.36	-9.02	-8.67
2	-11.88	-11.83	-11.67	-11.40	-11.03	-10.55	-9.99	-9.35	-9.01	-8.67
1	-11.87	-11.82	-11.66	-11.39	-11.02	-10.54	-9.98	-9.34	-9.01	-8.67

	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
24		19.51	19.47	19.44	19.45	19.47	19.49	19.51	19.52	19.53
23		19.40	19.36	19.32	19.33	19.36	19.38	19.40	19.42	19.43
22		15.10	14.22	13.97	14.06	14.30	14.52	14.69	14.85	14.95
21		8.56	5.51	5.05	5.26	5.88	6.41	6.84	7.22	7.48
20		4.74	-3.87	-3.92	-3.53	-2.54	-1.69	-1.01	-0.40	0.02
19			-4.50	-4.35	-3.93	-2.92	-2.05	-1.36	-0.74	-0.31
18			-5.45	-5.04	-4.49	-3.41	-2.52	-1.81	-1.18	-0.75
17	-9.22	-7.81	-6.90	-5.80	-5.04	-3.87	-2.96	-2.24	-1.60	-1.16
16	-8.94	-8.15	-7.69	-6.64	-5.82	-4.59	-3.65	-2.93	-2.28	-1.84
15	-8.77	-8.24	-7.92	-7.08	-6.35	-5.17	-4.25	-3.53	-2.89	-2.45
14	-8.68	-8.26	-8.02	-7.34	-6.71	-5.63	-4.76	-4.07	-3.44	-3.01
13	-8.61	-8.27	-8.07	-7.51	-6.97	-6.00	-5.19	-4.53	-3.93	-3.51
12	-8.57	-8.28	-8.11	-7.63	-7.16	-6.29	-5.55	-4.93	-4.36	-3.96
11	-8.55	-8.30	-8.14	-7.72	-7.31	-6.53	-5.85	-5.28	-4.74	-4.36
10	-8.53	-8.31	-8.17	-7.80	-7.43	-6.73	-6.11	-5.58	-5.07	-4.71
9	-8.52	-8.32	-8.20	-7.86	-7.53	-6.90	-6.32	-5.83	-5.35	-5.01
8	-8.52	-8.34	-8.23	-7.92	-7.61	-7.03	-6.50	-6.04	-5.60	-5.27
7	-8.52	-8.35	-8.25	-7.96	-7.68	-7.14	-6.65	-6.22	-5.80	-5.49
6	-8.52	-8.36	-8.27	-8.00	-7.74	-7.23	-6.77	-6.37	-5.97	-5.67
5	-8.52	-8.37	-8.28	-8.03	-7.78	-7.31	-6.87	-6.48	-6.10	-5.82
4	-8.53	-8.38	-8.30	-8.05	-7.82	-7.36	-6.94	-6.57	-6.20	-5.93
3	-8.53	-8.39	-8.30	-8.07	-7.84	-7.40	-6.99	-6.63	-6.28	-6.01
2	-8.53	-8.39	-8.31	-8.08	-7.86	-7.42	-7.02	-6.67	-6.32	-6.06
1	-8.53	-8.39	-8.31	-8.08	-7.86	-7.43	-7.03	-6.68	-6.33	-6.08

	2	1
24	19.54	19.54
23	19.44	19.44
22	15.01	15.03

21	7.64	7.69
20	0.26	0.34
19	-0.07	0.01
18	-0.50	-0.42
17	-0.91	-0.83
16	-1.58	-1.50
15	-2.20	-2.11
14	-2.76	-2.68
13	-3.27	-3.19
12	-3.72	-3.65
11	-4.13	-4.06
10	-4.49	-4.42
9	-4.81	-4.74
8	-5.08	-5.01
7	-5.31	-5.24
6	-5.50	-5.44
5	-5.65	-5.59
4	-5.77	-5.71
3	-5.85	-5.80
2	-5.90	-5.85
1	-5.92	-5.86

#### NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-15.0	0.04	84	-14.96	-22.05750	0.63021
2	20.0	0.17	50	19.44	22.05834	0.63024

Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H.	zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L	tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

#### NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-16.87	-14.96	0.999	ne	---	---
2	9.26	19.44	0.984	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor dle ČSN 730540, EN ISO 10211 a EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní ( 20.0 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika povrchové kondenzace neodpovídá hodnocení podle ČSN 730540-2. Program pouze porovnává teplotu povrchu s teplotou rosného bodu v okolním prostředí.

**ODHAD CHYBY VÝPOČTU:**

Součet tepelných toků: 0.0008 W/m  
Součet abs.hodnot tep.toků: 44.1158 W/m  
Podíl: 0.0000  
Podíl je menší než 0.001 - požadavek EN ISO 10211 je splněn.

**ČÁSTEČNÉ TLAKY NASYCENÉ VODNÍ PÁRY (v kPa):**

	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13
24										
23										
22	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
21	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
20	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.18	0.18
19	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.18	0.18	0.19
18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.18	0.18	0.19	0.20	0.21
17	0.17	0.17	0.17	0.18	0.18	0.18	0.19	0.20	0.21	0.24
16	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.19	0.20	0.22	0.24	0.27
15	0.18	0.18	0.18	0.19	0.19	0.20	0.21	0.23	0.25	0.28
14	0.19	0.19	0.19	0.19	0.20	0.21	0.22	0.24	0.26	0.28
13	0.19	0.19	0.19	0.20	0.20	0.21	0.23	0.25	0.27	0.28
12	0.20	0.20	0.20	0.20	0.21	0.22	0.23	0.26	0.27	0.29
11	0.20	0.20	0.20	0.21	0.21	0.22	0.24	0.26	0.27	0.29
10	0.20	0.20	0.21	0.21	0.22	0.23	0.24	0.26	0.28	0.29
9	0.21	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23	0.25	0.27	0.28	0.29
8	0.21	0.21	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.27	0.28	0.29
7	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23	0.24	0.25	0.27	0.28	0.29
6	0.21	0.22	0.22	0.22	0.23	0.24	0.26	0.27	0.28	0.29
5	0.22	0.22	0.22	0.23	0.23	0.24	0.26	0.27	0.28	0.29
4	0.22	0.22	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29
3	0.22	0.22	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29
2	0.22	0.22	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.28	0.28	0.29
1	0.22	0.22	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.28	0.28	0.29

	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
24		2.27	2.26	2.26	2.26	2.26	2.26	2.27	2.27	2.27
23		2.25	2.25	2.24	2.24	2.25	2.25	2.25	2.25	2.26
22		1.72	1.62	1.60	1.60	1.63	1.65	1.67	1.69	1.70
21		1.11	0.90	0.87	0.89	0.93	0.96	0.99	1.02	1.04
20		0.86	0.44	0.44	0.45	0.49	0.53	0.56	0.59	0.61
19			0.42	0.42	0.44	0.48	0.52	0.55	0.57	0.60
18			0.39	0.40	0.42	0.46	0.50	0.53	0.55	0.57
17	0.28	0.31	0.34	0.37	0.40	0.44	0.48	0.51	0.53	0.55
16	0.29	0.31	0.32	0.35	0.37	0.42	0.45	0.48	0.51	0.52
15	0.29	0.30	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.45	0.48	0.50
14	0.29	0.30	0.31	0.33	0.35	0.38	0.41	0.43	0.46	0.48
13	0.29	0.30	0.31	0.32	0.34	0.37	0.39	0.42	0.44	0.46
12	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.36	0.38	0.40	0.42	0.44
11	0.30	0.30	0.31	0.32	0.33	0.35	0.37	0.39	0.41	0.42
10	0.30	0.30	0.30	0.32	0.33	0.35	0.36	0.38	0.40	0.41
9	0.30	0.30	0.30	0.31	0.32	0.34	0.36	0.37	0.39	0.40
8	0.30	0.30	0.30	0.31	0.32	0.34	0.35	0.37	0.38	0.39
7	0.30	0.30	0.30	0.31	0.32	0.33	0.35	0.36	0.37	0.38
6	0.30	0.30	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.36	0.37	0.38
5	0.30	0.30	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.37	0.37
4	0.30	0.30	0.30	0.31	0.31	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37
3	0.30	0.30	0.30	0.31	0.31	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37
2	0.30	0.30	0.30	0.31	0.31	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37
1	0.30	0.30	0.30	0.31	0.31	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37

	2	1
24	2.27	2.27
23	2.26	2.26
22	1.71	1.71
21	1.05	1.05
20	0.62	0.63
19	0.61	0.61
18	0.59	0.59
17	0.57	0.57
16	0.54	0.54
15	0.51	0.51
14	0.49	0.49
13	0.47	0.47
12	0.45	0.45
11	0.43	0.44
10	0.42	0.42
9	0.41	0.41
8	0.40	0.40
7	0.39	0.39
6	0.38	0.39
5	0.38	0.38
4	0.38	0.38
3	0.37	0.37
2	0.37	0.37
1	0.37	0.37

**ČÁSTEČNÉ TLAKY VODNÍ PÁRY (v kPa) :**

	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13
24										
23										
22	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
21	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15
20	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15	0.16
19	0.14	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15	0.16	0.16	0.17
18	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.17	0.18	0.20
17	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.16	0.17	0.19	0.21	0.24
16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.17	0.17	0.19	0.21	0.23	0.27
15	0.16	0.17	0.17	0.17	0.18	0.19	0.20	0.23	0.25	0.28
14	0.17	0.17	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.24	0.26	0.28
13	0.18	0.18	0.18	0.19	0.19	0.20	0.22	0.25	0.27	0.28
12	0.18	0.18	0.19	0.19	0.20	0.21	0.23	0.25	0.27	0.29
11	0.19	0.19	0.19	0.20	0.21	0.22	0.24	0.26	0.27	0.29
10	0.19	0.19	0.20	0.20	0.21	0.22	0.24	0.26	0.28	0.29
9	0.20	0.20	0.20	0.21	0.22	0.23	0.25	0.27	0.28	0.29
8	0.20	0.20	0.21	0.21	0.22	0.23	0.25	0.27	0.28	0.29
7	0.20	0.21	0.21	0.22	0.22	0.24	0.25	0.27	0.28	0.29
6	0.21	0.21	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.27	0.28	0.29
5	0.21	0.21	0.21	0.22	0.23	0.24	0.26	0.27	0.28	0.29
4	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23	0.24	0.26	0.27	0.28	0.29
3	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23	0.24	0.26	0.27	0.28	0.29
2	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23	0.25	0.26	0.28	0.28	0.29
1	0.21	0.21	0.22	0.23	0.23	0.25	0.26	0.28	0.28	0.29

	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3
24		1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17	1.17
23		1.04	1.03	1.02	1.02	1.03	1.04	1.04	1.05	1.05
22		0.93	0.90	0.89	0.89	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95
21		0.76	0.68	0.66	0.67	0.70	0.73	0.75	0.77	0.78
20		0.66	0.44	0.44	0.45	0.49	0.53	0.56	0.59	0.61

19			0.38	0.39	0.40	0.44	0.47	0.49	0.52	0.54
18			0.36	0.37	0.39	0.42	0.46	0.48	0.51	0.52
17	0.28	0.31	0.33	0.36	0.38	0.41	0.44	0.47	0.49	0.51
16	0.28	0.30	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.45	0.47	0.49
15	0.29	0.30	0.31	0.33	0.35	0.38	0.41	0.43	0.46	0.47
14	0.29	0.30	0.31	0.33	0.34	0.37	0.40	0.42	0.44	0.45
13	0.29	0.30	0.31	0.32	0.34	0.36	0.39	0.41	0.43	0.44
12	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.36	0.38	0.40	0.41	0.43
11	0.30	0.30	0.31	0.32	0.33	0.35	0.37	0.39	0.40	0.41
10	0.30	0.30	0.30	0.32	0.33	0.35	0.36	0.38	0.39	0.40
9	0.30	0.30	0.30	0.31	0.32	0.34	0.36	0.37	0.39	0.40
8	0.30	0.30	0.30	0.31	0.32	0.34	0.35	0.37	0.38	0.39
7	0.30	0.30	0.30	0.31	0.32	0.33	0.35	0.36	0.37	0.38
6	0.30	0.30	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.36	0.37	0.38
5	0.30	0.30	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37
4	0.30	0.30	0.30	0.31	0.31	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37
3	0.30	0.30	0.30	0.31	0.31	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37
2	0.30	0.30	0.30	0.31	0.31	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37
1	0.30	0.30	0.30	0.31	0.31	0.33	0.34	0.35	0.36	0.36

	2	1
24	1.17	1.17
23	1.06	1.06
22	0.96	0.96
21	0.79	0.79
20	0.62	0.63
19	0.55	0.55
18	0.53	0.54
17	0.52	0.52
16	0.50	0.50
15	0.48	0.48
14	0.46	0.47
13	0.45	0.45
12	0.43	0.44
11	0.42	0.42
10	0.41	0.41
9	0.40	0.40
8	0.39	0.40
7	0.39	0.39
6	0.38	0.38
5	0.38	0.38
4	0.37	0.38
3	0.37	0.37
2	0.37	0.37
1	0.37	0.37

#### TOKY DIFUNDUJÍCÍ VODNÍ PÁRY PŘI ZADANÝCH PODMÍNKÁCH:

Množství vstupující do konstrukce: 8.9E-0008 kg/m.s.

Množství vystupující z konstrukce: 3.4E-0008 kg/m.s.

Množství kondenzující vodní páry: 5.5E-0008 kg/m.s.

Poznámka: Uvedená množství jsou vztažena k 1 m výšky detailu a platí pro zadané okrajové podmínky.  
Množství vodní páry vstupující do konstrukce bylo stanoveno pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 10.e-9 s/m. Množství vystupující z konstrukce pak pro povrchy se souč. přestupu vodní páry 20.e-9 s/m. Ostatní povrchy se ve výpočtu neuplatnily.

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE ČSN 730540-2 a změny Z1 (2011-12)

### Název úlohy:

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$  = 20,00 C  
Návrh. teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  = 20,00 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $F_{ii}$  = 50,00 %  
Teplota na vnější straně  $T_e$  = -15,00 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$  = -15,00 C

### Diplomová práce – Administrativní budova v Bohumině

#### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$  = 0,744

Požadavek platí pro posouzení neprůsvitné konstrukce.

Vypočtená hodnota:  $f_{Rsi}$  = 0,984

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísni).

**$f_{Rsi} > f_{Rsi,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

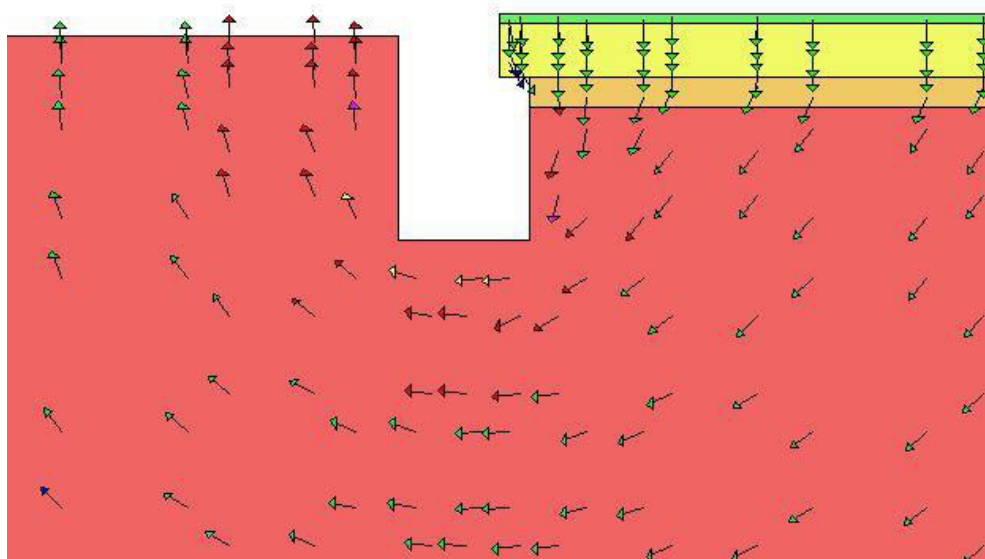
#### II. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 (0,1) kg/m<sup>2</sup>.rok.

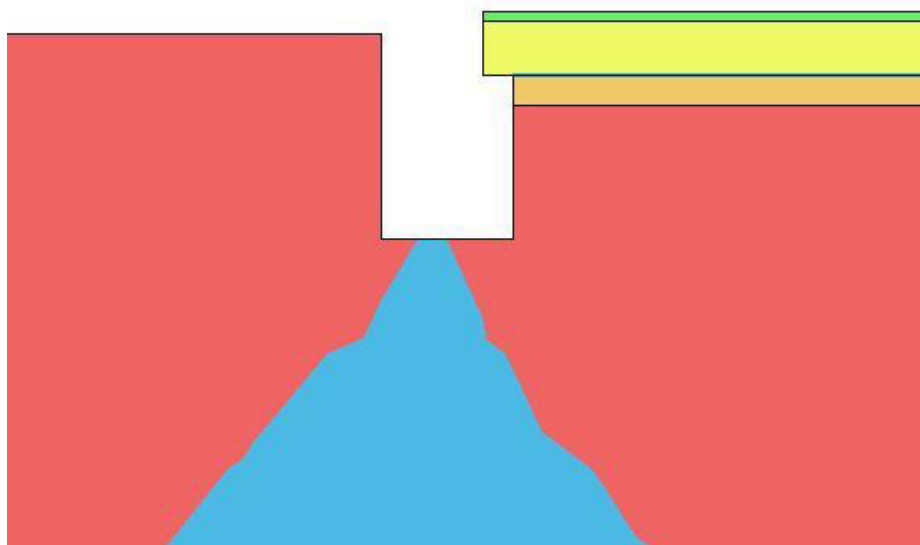
Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant, např. na základě grafických výstupů programu.

Vyhodnocení 2. požadavku je ztíženo tím, že neexistuje žádná obecně uznávaná a normovaná metodika výpočtu celoroční bilance v podmínkách dvourozměrného vedení tepla a vodní páry. Orientačně lze použít výsledky dosažené metodikou programu AREA.

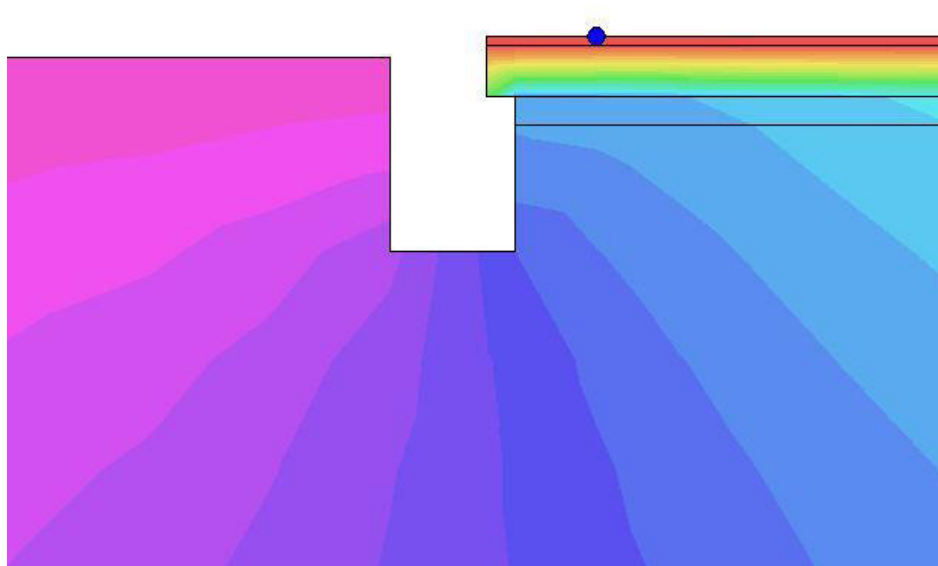
Třetí požadavek je určen pro posouzení skladeb konstrukcí při jednorozměrném vedení tepla a vodní páry - pro detaily se tedy nehodnotí.



Obrázek: Orientace tepelných toků



Obrázek: Oblast kondenzace



Obrázek: Pole teplot

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 4

Výpočet a posouzení tepelných ztrát objektu  
(Ztráty 2015)

Student:

Bc. Tereza Cilečková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017



# VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA BUDOVY

podle EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

## Ztráty 2015

Název budovy: **DIPLOMOVÁ PRÁCE\_ZTRÁTY**  
Zpracovatel: Bc. Tereza Čilečková  
Zakázka: DIPLOMOVÁ PRÁCE  
Datum: 2.10.2017  
Varianta: A

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota  $T_e$ : -15.0 C  
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu  $T_{e,m}$ : 8.3 C  
Činitel ročního kolísání venkovní teploty  $f_{g1}$ : 1.45  
Průměrná vnitřní teplota v budově  $T_{i,m}$ : 17.4 C  
Půdorysná plocha podlahy budovy  $A$ : 359.3 m<sup>2</sup>  
Exponovaný obvod budovy  $P$ : 76.8 m  
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy  $V$ : 4275.7 m<sup>3</sup>  
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu: 65.0 %  
Typ budovy: nebytová

## PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	101	Název místnosti :	ZÁDVEŘÍ
Pūd. plocha $A$ :	8.6 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu $V$ :	19.5 m <sup>3</sup>
Exp. obvod $P$ :	3.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu $V_{su}$ :	0.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod $V_{ex}$ :	50.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	17.0 C
Výměna $n_{50}$ :	0.6 1/h	Činitele $e + \epsilon$ :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		9.6	0.15	$e = 1.00$	0.02	----- 1.63 W/K
VCHODOVÉ DVEŘE 1350		2.7	0.80	$e = 1.00$	0.02	----- 2.24 W/K
DLAŽBA KERAMICKÁ		8.6	0.15	$G_w = 1.00$	-----	0.11 0.31 W/K
STĚNA PTH 300 15/20	11.1	0.50	$f_{i,j} = -0.17$	0.02	-----	-0.96 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 0.00 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 96 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty prostupem  
Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 0 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty větráním  
Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 96 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty budovy

## PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	102	Název místnosti :	CHODBA
Pūd. plocha $A$ :	74.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu $V$ :	198.1 m <sup>3</sup>
Exp. obvod $P$ :	5.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W

Typ větrání :	nucené	Prívod vzduchu $V_{su}$ :	500.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod $V_{ex}$ :	300.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	17.0 C
Výměna $n_{50}$ :	0.6 1/h	Činitele $e + \epsilon$ :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		21.1	0.15	$e = 1.00$	0.02	----- 3.58 W/K
OKNO 1500 X 1500	2.3	0.70	$e = 1.00$	0.02	-----	1.62 W/K
DLAŽBA KERAMICKÁ		74.0	0.15	$G_w = 1.00$	-----	0.11 2.63 W/K
STĚNA PTH 300 15/20	57.2	0.50	$f_{i,i} = -0.17$	0.02	-----	-4.96 W/K
VNITŘNÍ DVEŘE	7.9	2.00	$f_{i,i} = -0.17$	0.02	-----	-2.65 W/K
STROP + DLAŽBA KERAMICKÁ	4.7	0.62	$f_{i,i} = -0.17$	0.02	-----	-0.51 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu  $n$  : -0.14 1/h

<b>Ztráta prostupem <math>F_{i,T}</math> :</b>	<b>-8 W,</b>	tj.	-0.1 % z celkové ztráty prostupem
<b>Ztráta větráním <math>F_{i,V}</math> :</b>	<b>-292 W,</b>	tj.	19.6 % z celkové ztráty větráním
<b>Ztráta celková <math>F_{i,HL}</math> :</b>	<b>-300 W,</b>	tj.	-3.9 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	103	Název místnosti :	RECEPCE
Pūd. plocha A :	31.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	80.3 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	11.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	nucené	Prívod vzduchu $V_{su}$ :	100.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod $V_{ex}$ :	100.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	22.0 C
Výměna $n_{50}$ :	0.6 1/h	Činitele $e + \epsilon$ :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		40.6	0.15	$e = 1.00$	0.02	----- 6.90 W/K
OKNO 1500 X 1500	4.5	0.70	$e = 1.00$	0.02	-----	3.24 W/K
ZÁTĚŽOVÝ KOBEREC		31.2	0.15	$G_w = 1.00$	-----	0.11 1.66 W/K
STĚNA PTH 300 15/20	17.6	0.50	$f_{i,i} = 0.14$	0.02	-----	1.31 W/K
VNITŘNÍ DVEŘE	2.0	2.00	$f_{i,i} = 0.14$	0.02	-----	0.58 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu  $n$  : -0.04 1/h

<b>Ztráta prostupem <math>F_{i,T}</math> :</b>	<b>479 W,</b>	tj.	5.2 % z celkové ztráty prostupem
<b>Ztráta větráním <math>F_{i,V}</math> :</b>	<b>-34 W,</b>	tj.	2.3 % z celkové ztráty větráním
<b>Ztráta celková <math>F_{i,HL}</math> :</b>	<b>446 W,</b>	tj.	5.8 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	104	Název místnosti :	ARCHIV
Pūd. plocha A :	20.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	48.9 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	4.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	nucené	Prívod vzduchu $V_{su}$ :	50.0 m <sup>3</sup> /h

Odvod Vex : 50.0 m3/h      Teplota větr. vzduchu : 22.0 C  
Výměna n50 : 0.6 1/h      Činitele e + epsilon : 0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		14.4	0.15	e = 1.00	0.02	----- 2.45 W/K
OKNO 1500 X 1500	2.3	0.70	e = 1.00	0.02	-----	1.62 W/K
ZÁTĚŽOVÝ KOBEREC		20.0	0.15	Gw= 1.00	-----	0.11 1.07 W/K
STĚNA PTH 300 15/20	40.9	0.50	f,i = 0.14	0.02	-----	3.04 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : -0.03 1/h

**Ztráta prostupem Fi,T :** 286 W, tj. 3.1 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním Fi,V :** -20 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková Fi,HL :** 266 W, tj. 3.4 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1      Název podlaží : 1NP  
Číslo místnosti : 105      Název místnosti : N - VÝTAHOVÁ ŠACHTA

---

Pūd. plocha A : 8.1 m2      Objem vzduchu V : 64.8 m3  
Exp. obvod P : 0.0 m      Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 10.0 C      Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
Vytápění : nepřerušované      Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
Typ větrání : přirozené      Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
Výměna n50 : 0.6 1/h      Činitele e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
STŘEŠNÍ KONSTRUKCE		8.1	0.12	e = 1.00	0.02	----- 1.13 W/K
BETONOVÁ STĚRKA		8.1	0.90	Gw= 1.00	-----	0.30 0.24 W/K
STĚNA PTH 300 15/20	89.1	0.50	f,i = -0.40	0.02	-----	-18.53 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem Fi,T :** -493 W, tj. -5.4 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním Fi,V :** 317 W, tj. -21.3 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková Fi,HL :** -177 W, tj. -2.3 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1      Název podlaží : 1NP  
Číslo místnosti : 106      Název místnosti : TECHNICKÁ MÍSTNOST

---

Pūd. plocha A : 42.0 m2      Objem vzduchu V : 112.7 m3  
Exp. obvod P : 12.3 m      Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 15.0 C      Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
Vytápění : nepřerušované      Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
Typ větrání : nucené      Přívod vzduchu Vsu : 150.0 m3/h  
Odvod Vex : 150.0 m3/h      Teplota větr. vzduchu : 17.0 C  
Výměna n50 : 0.6 1/h      Činitele e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		47.3	0.15	e = 1.00	0.02	----- 8.04 W/K
OKNO 1000 X 1000	2.0	0.70	e = 1.00	0.02	-----	1.44 W/K

DLAŽBA KERAMICKÁ	42.0	0.15	Gw= 1.00	-----	0.11	1.50 W/K
JÁDRO VZT	17.5	0.50	bu= 0.14	0.02	-----	1.27 W/K
STĚNA PTH 300 15/20	22.3	0.50	f,i =-0.17	0.02	-----	-1.93 W/K
STROP + ZÁTĚŽOVÝ KOBEREC	42.0	0.58	f,i =-0.17	0.02	-----	-4.20 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : -0.05 1/h

**Ztráta prostupem Fi,T :** 183 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním Fi,V :** -61 W, tj. 4.1 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková Fi,HL :** 123 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	107	Název místnosti :	DENNÍ MÍSTNOST
Půd. plocha A :	20.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	51.5 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	4.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu Vsu :	100.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod Vex :	100.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	22.0 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		16.5	0.15	e = 1.00	0.02	----- 2.80 W/K
OKNO 1500 X 1500	2.3	0.70	e = 1.00	0.02	-----	1.62 W/K
DLAŽBA KERAMICKÁ		20.5	0.15	Gw= 1.00	-----	0.11 1.09 W/K
JÁDRO VZT	12.5	0.50	bu= 0.14	0.02	-----	0.91 W/K
STĚNA PTH 300 15/20	15.2	0.50	f,i = 0.14	0.02	-----	1.13 W/K
VNITŘNÍ DVEŘE	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.02	-----	0.53 W/K
STĚNA PTH 115 15/20	32.0	1.29	f,i = 0.14	0.02	-----	5.99 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : -0.09 1/h

**Ztráta prostupem Fi,T :** 492 W, tj. 5.3 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním Fi,V :** -53 W, tj. 3.6 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková Fi,HL :** 439 W, tj. 5.7 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	108	Název místnosti :	WC - ŽENY BEZBARIÉROVÉ
Půd. plocha A :	6.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	16.3 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu Vsu :	0.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod Vex :	50.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	17.0 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
DLAŽBA KERAMICKÁ		6.2	0.15	Gw= 1.00	-----	0.11 0.22 W/K

STĚNA PTH 115 15/20 18.8 1.29 f,i =-0.17 0.02 ----- -4.10 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

**Ztráta prostupem Fi,T :** -116 W, tj. -1.3 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním Fi,V :** 0 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková Fi,HL :** -116 W, tj. -1.5 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	109	Název místnosti :	WC - ŽENY PŘEDSÍŇ
Pūd. plocha A :	13.7 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	31.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	1.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu Vs :	140.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod Vex :	90.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	17.0 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		6.8	0.15	e = 1.00	0.02	----- 1.15 W/K
OKNO 900 X 600	0.5	0.80	e = 1.00	0.02	-----	0.44 W/K
DLAŽBA KERAMICKÁ		13.7	0.15	Gw= 1.00	-----	0.11 0.49 W/K
STĚNA PTH 115 15/20	10.7	1.29	f,i =-0.17	0.02	-----	-2.34 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : -0.27 1/h

**Ztráta prostupem Fi,T :** -8 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním Fi,V :** -88 W, tj. 5.9 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková Fi,HL :** -95 W, tj. -1.2 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	110	Název místnosti :	WC - ŽENY
Pūd. plocha A :	1.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	4.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu Vs :	0.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod Vex :	25.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	17.0 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
DLAŽBA KERAMICKÁ		1.9	0.15	Gw= 1.00	-----	0.11 0.07 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

**Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  :** 2 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním  $F_{i,V}$  :** 0 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková  $F_{i,HL}$  :** 2 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	111	Název místnosti :	WC - ŽENY
Pūd. plocha A :	2.7 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	5.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	1.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu $V_{su}$ :	0.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod $V_{ex}$ :	25.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	17.0 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBVODOVÁ STĚNA		5.4	0.15	e = 1.00	0.02	----- 0.91 W/K
OKNO 600 X 600	0.4	0.80	e = 1.00	0.02	-----	0.30 W/K
DLAŽBA KERAMICKÁ		2.7	0.15	Gw= 1.00	-----	0.11 0.10 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.02 1/h

**Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  :** 39 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním  $F_{i,V}$  :** 1 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková  $F_{i,HL}$  :** 40 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	112	Název místnosti :	WC - MUŽI PŘEDSÍŇ
Pūd. plocha A :	6.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	16.3 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu $V_{su}$ :	0.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod $V_{ex}$ :	60.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	17.0 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
DLAŽBA KERAMICKÁ		6.5	0.15	Gw= 1.00	-----	0.11 0.23 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.02 1/h

**Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  :** 7 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním  $F_{i,V}$  :** 4 W, tj. -0.3 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková  $F_{i,HL}$  :** 11 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
-----------------	---	-----------------	-----



Číslo místnosti :	113	Název místnosti :	WC - MUŽI PISOÁRY
Pūd. plocha A :	10.5 m2	Objem vzduchu V :	27.9 m3
Exp. obvod P :	2.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu Vsu :	135.0 m3/h
Odvod Vex :	50.0 m3/h	Teplota větr. vzduchu :	17.0 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		7.7	0.15	e = 1.00	0.02	----- 1.31 W/K
OKNO 900 X 600	0.5	0.80	e = 1.00	0.02	-----	0.44 W/K
DLAŽBA KERAMICKÁ		10.5	0.15	Gw= 1.00	-----	0.11 0.37 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : -0.30 1/h

**Ztráta prostupem Fi,T :** 64 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním Fi,V :** -85 W, tj. 5.7 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková Fi,HL :** -21 W, tj. -0.3 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	114	Název místnosti :	WC - MUŽI
Pūd. plocha A :	2.7 m2	Objem vzduchu V :	5.0 m3
Exp. obvod P :	1.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu Vsu :	0.0 m3/h
Odvod Vex :	25.0 m3/h	Teplota větr. vzduchu :	17.0 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		5.4	0.15	e = 1.00	0.02	----- 0.91 W/K
OKNO 600 X 600	0.4	0.80	e = 1.00	0.02	-----	0.30 W/K
DLAŽBA KERAMICKÁ		2.7	0.15	Gw= 1.00	-----	0.11 0.10 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.02 1/h

**Ztráta prostupem Fi,T :** 39 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním Fi,V :** 1 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková Fi,HL :** 40 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	115	Název místnosti :	WC - MUŽI BEZBARIÉROVÉ
Pūd. plocha A :	6.7 m2	Objem vzduchu V :	16.3 m3
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W

Typ větrání :	nucené	Prívod vzduchu $V_{su}$ :	0.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod Vex :	50.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	17.0 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T	
DLAŽBA KERAMICKÁ		6.7	0.15	Gw= 1.00	-----	0.11	0.24 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

<b>Ztráta prostupem <math>F_{i,T}</math> :</b>	<b>7 W,</b>	tj.	0.1 % z celkové ztráty prostupem
<b>Ztráta větráním <math>F_{i,V}</math> :</b>	<b>0 W,</b>	tj.	-0.0 % z celkové ztráty větráním
<b>Ztráta celková <math>F_{i,HL}</math> :</b>	<b>7 W,</b>	tj.	0.1 % z celkové ztráty budovy

### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	116	Název místnosti :	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST
Pūd. plocha A :	8.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	16.3 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	nucené	Prívod vzduchu $V_{su}$ :	50.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod Vex :	50.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	17.0 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T	
OBOVODOVÁ STĚNA		10.3	0.15	e = 1.00	0.02	-----	1.75 W/K
OKNO 900 X 600	0.5	0.80	e = 1.00	0.02	-----	0.44 W/K	
DLAŽBA KERAMICKÁ		8.8	0.15	Gw= 1.00	-----	0.11	0.31 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : -0.18 1/h

<b>Ztráta prostupem <math>F_{i,T}</math> :</b>	<b>75 W,</b>	tj.	0.8 % z celkové ztráty prostupem
<b>Ztráta větráním <math>F_{i,V}</math> :</b>	<b>-30 W,</b>	tj.	2.0 % z celkové ztráty větráním
<b>Ztráta celková <math>F_{i,HL}</math> :</b>	<b>45 W,</b>	tj.	0.6 % z celkové ztráty budovy

### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	117	Název místnosti :	ZÁDVEŘÍ
Pūd. plocha A :	7.7 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	14.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	5.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	nucené	Prívod vzduchu $V_{su}$ :	0.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod Vex :	50.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	17.0 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T	
OBOVODOVÁ STĚNA		18.7	0.15	e = 1.00	0.02	-----	3.18 W/K
VCHODOVÉ DVEŘE 1350		2.0	0.80	e = 1.00	0.02	-----	1.66 W/K
OKNO 1500 X 1500	1.5	0.70	e = 1.00	0.02	-----	1.08 W/K	



DLAŽBA KERAMICKÁ	7.7	0.15	Gw= 1.00	-----	0.11	0.27 W/K
STROP + ZÁTĚŽOVÝ KOBEREC	7.7	0.58	f,i =-0.17	0.02	-----	-0.77 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.02 1/h

**Ztráta prostupem Fi,T :** 163 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním Fi,V :** 3 W, tj. -0.2 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková Fi,HL :** 166 W, tj. 2.2 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	118	Název místnosti :	KANCELÁŘ
Pūd. plocha A :	44.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	117.1 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	13.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu Vsu :	150.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod Vex :	150.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	22.0 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		50.1	0.15	e = 1.00	0.02	----- 8.51 W/K
OKNO 1500 X 1500	4.5	0.70	e = 1.00	0.02	-----	3.24 W/K
ZÁTĚŽOVÝ KOBEREC		44.9	0.15	Gw= 1.00	-----	0.11 2.39 W/K
STĚNA PTH 300 15/20	20.2	0.50	f,i = 0.14	0.02	-----	1.50 W/K
VNITŘNÍ DVEŘE	2.0	2.00	f,i = 0.14	0.02	-----	0.58 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůžka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : -0.04 1/h

**Ztráta prostupem Fi,T :** 568 W, tj. 6.2 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním Fi,V :** -52 W, tj. 3.5 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková Fi,HL :** 516 W, tj. 6.7 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	119	Název místnosti :	KANCELÁŘ
Pūd. plocha A :	37.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	78.9 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	4.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu Vsu :	150.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod Vex :	150.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	22.0 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		13.9	0.15	e = 1.00	0.02	----- 2.37 W/K
OKNO 1500 X 1500	4.5	0.70	e = 1.00	0.02	-----	3.24 W/K
ZÁTĚŽOVÝ KOBEREC		37.2	0.15	Gw= 1.00	-----	0.11 1.98 W/K
STĚNA PTH 300 15/20	48.7	0.50	f,i = 0.14	0.02	-----	3.62 W/K
VNITŘNÍ DVEŘE	2.0	2.00	f,i = 0.14	0.02	-----	0.58 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : -0.07 1/h

**Ztráta prostupem Fi,T :** 413 W, tj. 4.5 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním Fi,V :** -68 W, tj. 4.6 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková Fi,HL :** 345 W, tj. 4.5 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1NP
Číslo místnosti :	120	Název místnosti :	SCHODIŠTĚ
Pūd. plocha A :	30.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	78.9 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	4.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		39.9	0.15	e = 1.00	0.02	----- 6.79 W/K
OKNO 1000 X 1500	3.0	0.70	e = 1.00	0.02	-----	2.16 W/K
STŘECHA	30.9	0.12	e = 1.00	0.02	-----	4.32 W/K
KERAMICKÁ DLAŽBA		30.9	0.15	Gw= 1.00	-----	0.11 1.10 W/K
STĚNA PTH 300 15/20	91.3	0.50	f,i =-0.17	0.02	-----	-7.91 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

**Ztráta prostupem Fi,T :** 194 W, tj. 2.1 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním Fi,V :** 403 W, tj. -27.1 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková Fi,HL :** 596 W, tj. 7.7 % z celkové ztráty budovy

#### TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem Fi,T : 2482 W, tj. 27.0 % z celkové ztráty prostupem  
 Ztráta větráním Fi,V : -53 W, tj. 3.5 % z celkové ztráty větráním  
 Ztráta celková Fi,HL : 2430 W, tj. 31.5 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	201	Název místnosti :	CHODBA
Pūd. plocha A :	77.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	203.7 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	7.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu Vsu :	400.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod Vex :	300.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	17.0 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		23.6	0.15	e = 1.00	0.02	----- 4.01 W/K
OKNO 1500 X 1500	2.3	0.70	e = 1.00	0.02	-----	1.62 W/K
OKNO 1350 X 1500	2.0	0.70	e = 1.00	0.02	-----	1.46 W/K

STĚNA PTH 300 15/20	69.4	0.50	$f_{i,i} = -0.17$	0.02	-----	-6.02 W/K
VNITŘNÍ DVEŘE	9.9	2.00	$f_{i,i} = -0.17$	0.02	-----	-3.33 W/K
STĚNA PTH 115 15/20	8.8	1.35	$f_{i,i} = -0.17$	0.02	-----	-2.01 W/K
VNITŘNÍ DVEŘE	2.0	2.00	$f_{i,i} = -0.17$	0.02	-----	-0.68 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : -0.09 1/h

**Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  :** -148 W, tj. -1.6 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním  $F_{i,V}$  :** -197 W, tj. 13.3 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková  $F_{i,HL}$  :** -346 W, tj. -4.5 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	202	Název místnosti :	KANCELÁŘ
Pūd. plocha A :	31.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	79.2 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	11.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	nucené	Prívod vzduchu $V_{su}$ :	100.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod $V_{ex}$ :	100.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	22.0 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		37.8	0.15	e = 1.00	0.02	----- 6.42 W/K
OKNO 1500X1500	4.5	0.70	e = 1.00	0.02	-----	3.24 W/K
STĚNA PTH 300 15/20	16.4	0.50	$f_{i,i} = 0.14$	0.02	-----	1.22 W/K
VNITŘNÍ DVEŘE	2.0	2.00	$f_{i,i} = 0.14$	0.02	-----	0.58 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : -0.04 1/h

**Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  :** 401 W, tj. 4.4 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním  $F_{i,V}$  :** -34 W, tj. 2.3 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková  $F_{i,HL}$  :** 367 W, tj. 4.8 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	203	Název místnosti :	ARCHIV
Pūd. plocha A :	20.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	48.2 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	4.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	nucené	Prívod vzduchu $V_{su}$ :	50.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod $V_{ex}$ :	50.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	22.0 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		13.4	0.15	e = 1.00	0.02	----- 2.27 W/K
OKNO 1500X1500	2.3	0.70	e = 1.00	0.02	-----	1.62 W/K
STĚNA PTH 300 15/20	28.0	0.50	$f_{i,i} = 0.14$	0.02	-----	2.08 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel

teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : -0.04 1/h

**Ztráta prostupem Fi,T :** 209 W, tj. 2.3 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním Fi,V :** -20 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková Fi,HL :** 189 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	205	Název místnosti :	KANCELÁŘ
Pūd. plocha A :	42.0 m2	Objem vzduchu V :	111.1 m3
Exp. obvod P :	12.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu Vsú :	150.0 m3/h
Odvod Vex :	150.0 m3/h	Teplota větr. vzduchu :	22.0 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		41.7	0.15	e = 1.00	0.02	----- 7.09 W/K
OKNO 1500 X 1500	4.5	0.70	e = 1.00	0.02	-----	3.24 W/K
JÁDRO VZT	16.4	0.50	bu= 0.14	0.02	-----	1.19 W/K
STĚNA PTH 300 15/20	19.6	0.50	f,i = 0.14	0.02	-----	1.45 W/K
STROP + ZÁTĚŽOVÝ KOBEREC	40.0	0.58	f,i = 0.14	0.02	-----	3.43 W/K
VNITŘNÍ DVEŘE	2.0	2.00	f,i = 0.14	0.02	-----	0.58 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : -0.04 1/h

**Ztráta prostupem Fi,T :** 595 W, tj. 6.5 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním Fi,V :** -54 W, tj. 3.7 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková Fi,HL :** 540 W, tj. 7.0 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	206	Název místnosti :	DENNÍ MÍSTNOST
Pūd. plocha A :	20.5 m2	Objem vzduchu V :	50.8 m3
Exp. obvod P :	4.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu Vsú :	100.0 m3/h
Odvod Vex :	100.0 m3/h	Teplota větr. vzduchu :	22.0 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		15.3	0.15	e = 1.00	0.02	----- 2.60 W/K
OKNO 1500 X 1500	2.3	0.70	e = 1.00	0.02	-----	1.62 W/K
JÁDRO VZT	11.7	0.50	bu= 0.14	0.02	-----	0.85 W/K
STĚNA PTH 300 15/20	6.7	0.50	f,i = 0.14	0.02	-----	0.50 W/K
VNITŘNÍ DVEŘE	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.02	-----	0.53 W/K
STĚNA PTH 115 15/20	29.3	1.29	f,i = 0.14	0.02	-----	5.49 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel

teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : -0.09 1/h

**Ztráta prostupem Fi,T :** 405 W, tj. 4.4 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním Fi,V :** -53 W, tj. 3.6 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková Fi,HL :** 352 W, tj. 4.6 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	207	Název místnosti :	WC - ŽENY BEZBARIÉROVÉ
Pūd. plocha A :	6.2 m2	Objem vzduchu V :	16.0 m3
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu Vs :	0.0 m3/h
Odvod Vex :	50.0 m3/h	Teplota větr. vzduchu :	17.0 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
STĚNA PTH 115 15/20	17.6	1.29	f,i = -0.17	0.02	-----	-3.84 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

**Ztráta prostupem Fi,T :** -115 W, tj. -1.3 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním Fi,V :** 0 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková Fi,HL :** -115 W, tj. -1.5 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	208	Název místnosti :	WC - ŽENY PŘEDSÍŇ
Pūd. plocha A :	13.7 m2	Objem vzduchu V :	31.0 m3
Exp. obvod P :	1.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu Vs :	140.0 m3/h
Odvod Vex :	90.0 m3/h	Teplota větr. vzduchu :	17.0 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		6.3	0.15	e = 1.00	0.02	----- 1.07 W/K
OKNO 900 X 600	0.5	0.80	e = 1.00	0.02	-----	0.44 W/K
STĚNA PTH 115 15/20	12.1	1.29	f,i = -0.17	0.02	-----	-2.65 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : -0.28 1/h

**Ztráta prostupem Fi,T :** -34 W, tj. -0.4 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním Fi,V :** -88 W, tj. 5.9 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková Fi,HL :** -122 W, tj. -1.6 % z celkové ztráty budovy

## PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	209	Název místnosti :	WC - ŽENY
Pūd. plocha A :	1.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	4.5 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu V <sub>su</sub> :	0.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod V <sub>ex</sub> :	25.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	17.0 C
Výměna n <sub>50</sub> :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
STĚNA	1.0	1.29	f <sub>i</sub> = 0.00	0.02	-----	0.00 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), U<sub>eq</sub> je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 0 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty budovy

## PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	210	Název místnosti :	WC - ŽENY
Pūd. plocha A :	2.7 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	4.9 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	1.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu V <sub>su</sub> :	0.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod V <sub>ex</sub> :	25.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	17.0 C
Výměna n <sub>50</sub> :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
OBVODOVÁ STĚNA		5.0	0.15	e = 1.00	0.02	----- 0.85 W/K
OKNO 600 X 600	0.4	0.80	e = 1.00	0.02	-----	0.30 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), U<sub>eq</sub> je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.02 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 34 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** 1 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 36 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty budovy

## PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	211	Název místnosti :	WC - MUŽI PŘEDSÍŇ
Pūd. plocha A :	6.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	16.1 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu V <sub>su</sub> :	0.0 m <sup>3</sup> /h



Odvod Vex : 60.0 m3/h Teplota větr. vzduchu : 17.0 C  
 Výměna n50 : 0.6 1/h Činitele e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
STĚNA	1.0	1.29	f,i = 0.00	0.02	-----	0.00 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

**Ztráta prostupem Fi,T :** 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním Fi,V :** 0 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková Fi,HL :** 0 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2NP  
 Číslo místnosti : 212 Název místnosti : WC - MUŽI PISOÁRY  
 Půd. plocha A : 10.5 m2 Objem vzduchu V : 27.5 m3  
 Exp. obvod P : 2.1 m Počet na podlaží : 1  
 Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
 Typ větrání : nucené Přívod vzduchu Vs : 135.0 m3/h  
 Odvod Vex : 50.0 m3/h Teplota větr. vzduchu : 17.0 C  
 Výměna n50 : 0.6 1/h Činitele e + epsilon : 0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		7.2	0.15	e = 1.00	0.02	----- 1.22 W/K
OKNO 900 X 600	0.5	0.80	e = 1.00	0.02	-----	0.44 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : -0.30 1/h

**Ztráta prostupem Fi,T :** 50 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním Fi,V :** -85 W, tj. 5.7 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková Fi,HL :** -35 W, tj. -0.5 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2NP  
 Číslo místnosti : 213 Název místnosti : WC - MUŽI  
 Půd. plocha A : 2.7 m2 Objem vzduchu V : 4.9 m3  
 Exp. obvod P : 1.4 m Počet na podlaží : 1  
 Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
 Typ větrání : nucené Přívod vzduchu Vs : 0.0 m3/h  
 Odvod Vex : 25.0 m3/h Teplota větr. vzduchu : 17.0 C  
 Výměna n50 : 0.6 1/h Činitele e + epsilon : 0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		5.0	0.15	e = 1.00	0.02	----- 0.85 W/K
OKNO 600 X 600	0.4	0.80	e = 1.00	0.02	-----	0.30 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka

tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.02 1/h

**Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  :** 34 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním  $F_{i,V}$  :** 1 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková  $F_{i,HL}$  :** 36 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	214	Název místnosti :	WC - MUŽI BEZBARIÉROVÉ
Pūd. plocha A :	6.7 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	16.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu $V_{su}$ :	0.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod $V_{ex}$ :	50.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	17.0 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
STĚNA PTH 300 15/20	3.9	0.50	f,i = -0.17	0.02	-----	-0.34 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

**Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  :** -10 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním  $F_{i,V}$  :** 0 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková  $F_{i,HL}$  :** -10 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	215	Název místnosti :	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST
Pūd. plocha A :	8.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	20.2 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu $V_{su}$ :	50.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod $V_{ex}$ :	50.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	17.0 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		9.6	0.15	e = 1.00	0.02	----- 1.64 W/K
OKNO 900 X 600	0.5	0.80	e = 1.00	0.02	-----	0.44 W/K
STĚNA PTH 300 15/20	12.1	0.50	f,i = -0.17	0.02	-----	-1.05 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : -0.14 1/h

**Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  :** 31 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním  $F_{i,V}$  :** -29 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková  $F_{i,HL}$  :** 2 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty budovy



## PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	216	Název místnosti :	TISKÁRNA
Pūd. plocha A :	12.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	24.1 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	7.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu V <sub>su</sub> :	50.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod V <sub>ex</sub> :	50.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	22.0 C
Výměna n <sub>50</sub> :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		25.0	0.15	e = 1.00	0.02	----- 4.25 W/K
OKNO 1000 X 1500	1.5	0.70	e = 1.00	0.02	-----	1.08 W/K
STROP + KERAMICKÁ DLAŽBA	7.1	0.62	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	0.65 W/K
STĚNA PTH 300 15/20	15.7	0.50	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	1.16 W/K
STĚNA PTH 115 15/20	9.1	1.35	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	1.79 W/K
VNITŘNÍ DVEŘE	2.0	2.00	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	0.58 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : -0.09 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 333 W, tj. 3.6 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** -27 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 306 W, tj. 4.0 % z celkové ztráty budovy

## PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	217	Název místnosti :	KANCELÁŘ
Pūd. plocha A :	44.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	115.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	13.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu V <sub>su</sub> :	150.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod V <sub>ex</sub> :	150.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	22.0 C
Výměna n <sub>50</sub> :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		46.7	0.15	e = 1.00	0.02	----- 7.93 W/K
OKNO 1500 X 1500	4.5	0.70	e = 1.00	0.02	-----	3.24 W/K
STĚNA PTH 300 15/20	18.8	0.54	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	1.51 W/K
VNITŘNÍ DVEŘE	2.0	2.00	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	0.58 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : -0.04 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 464 W, tj. 5.0 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** -53 W, tj. 3.5 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 412 W, tj. 5.3 % z celkové ztráty budovy

## PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2NP
Číslo místnosti :	218	Název místnosti :	KANCELÁŘ
Půd. plocha A :	37.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	77.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	4.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu V <sub>su</sub> :	150.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod V <sub>ex</sub> :	150.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	22.0 C
Výměna n <sub>50</sub> :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		12.8	0.15	e = 1.00	0.02	----- 2.17 W/K
OKNO 1500 X 1500	4.5	0.70	e = 1.00	0.02	-----	3.24 W/K
STĚNA PTH 300 15/20	45.7	0.50	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	3.40 W/K
VNITŘNÍ DVEŘE	1.8	2.00	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	0.53 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), U<sub>eq</sub> je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : -0.07 1/h

**Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :** 327 W, tj. 3.5 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :** -69 W, tj. 4.6 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :** 258 W, tj. 3.3 % z celkové ztráty budovy

## TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 2575 W, tj. 28.0 % z celkové ztráty prostupem  
Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : -707 W, tj. 47.6 % z celkové ztráty větráním  
Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 1868 W, tj. 24.2 % z celkové ztráty budovy

## PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3NP
Číslo místnosti :	301	Název místnosti :	CHODBA
Půd. plocha A :	77.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	191.7 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	7.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu V <sub>su</sub> :	400.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod V <sub>ex</sub> :	300.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	17.0 C
Výměna n <sub>50</sub> :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		23.6	0.15	e = 1.00	0.02	----- 4.01 W/K
OKNO 1500 X 1500	2.3	0.70	e = 1.00	0.02	-----	1.62 W/K
OKNO 1350 X 1500	2.0	0.70	e = 1.00	0.02	-----	1.46 W/K
STŘECHA	77.8	0.12	e = 1.00	0.02	-----	10.89 W/K
STĚNA PTH 300 15/20	69.4	0.50	f <sub>i</sub> = -0.17	0.02	-----	-6.02 W/K
VNITŘNÍ DVEŘE	9.9	2.00	f <sub>i</sub> = -0.17	0.02	-----	-3.33 W/K
STĚNA PTH 115 15/20	8.8	1.35	f <sub>i</sub> = -0.17	0.02	-----	-2.01 W/K
VNITŘNÍ DVEŘE	2.0	2.00	f <sub>i</sub> = -0.17	0.02	-----	-0.68 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), U<sub>eq</sub> je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : -0.10 1/h

**Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  :** 178 W, tj. 1.9 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním  $F_{i,V}$  :** -202 W, tj. 13.6 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková  $F_{i,HL}$  :** -23 W, tj. -0.3 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3NP
Číslo místnosti :	302	Název místnosti :	KANCELÁŘ
Pūd. plocha A :	31.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	74.5 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	11.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu $V_{su}$ :	100.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod $V_{ex}$ :	100.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	22.0 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		37.8	0.15	e = 1.00	0.02	----- 6.42 W/K
OKNO 1500X1500	4.5	0.70	e = 1.00	0.02	-----	3.24 W/K
STŘECHA	31.2	0.12	e = 1.00	0.02	-----	4.37 W/K
STĚNA PTH 300 15/20	16.4	0.50	f,i = 0.14	0.02	-----	1.22 W/K
VNITŘNÍ DVEŘE	2.0	2.00	f,i = 0.14	0.02	-----	0.58 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : -0.04 1/h

**Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  :** 554 W, tj. 6.0 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním  $F_{i,V}$  :** -36 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková  $F_{i,HL}$  :** 518 W, tj. 6.7 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3NP
Číslo místnosti :	303	Název místnosti :	ARCHIV
Pūd. plocha A :	20.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	45.4 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	4.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu $V_{su}$ :	50.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod $V_{ex}$ :	50.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	22.0 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		13.4	0.15	e = 1.00	0.02	----- 2.27 W/K
OKNO 1500X1500	2.3	0.70	e = 1.00	0.02	-----	1.62 W/K
STŘECHA	20.0	0.12	e = 1.00	0.02	-----	2.80 W/K
STĚNA PTH 300 15/20	28.0	0.50	f,i = 0.14	0.02	-----	2.08 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : -0.04 1/h

**Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  :** 307 W, tj. 3.3 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním  $F_{i,V}$  :** -21 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty větráním

Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 286 W, tj. 3.7 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3NP
Číslo místnosti :	305	Název místnosti :	KANCELÁŘ
Půd. plocha A :	42.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	104.5 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	12.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	nucené	Prívod vzduchu $V_{su}$ :	150.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod $V_{ex}$ :	150.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	22.0 °C
Výměna $n_{50}$ :	0.6 1/h	Činitele $e + \epsilon$ :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		41.7	0.15	$e = 1.00$	0.02	----- 7.09 W/K
OKNO 1500 X 1500	4.5	0.70	$e = 1.00$	0.02	-----	3.24 W/K
STŘECHA	42.0	0.12	$e = 1.00$	0.02	-----	5.89 W/K
JÁDRO VZT	16.4	0.50	$b_u = 0.14$	0.02	-----	1.19 W/K
STĚNA PTH 300 15/20	19.6	0.50	$f_{i,j} = 0.14$	0.02	-----	1.45 W/K
STROP + ZÁTĚŽOVÝ KOBEREC	40.0	0.58	$f_{i,j} = 0.14$	0.02	-----	3.43 W/K
VNITŘNÍ DVEŘE	2.0	2.00	$f_{i,j} = 0.14$	0.02	-----	0.58 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu  $n$  : -0.05 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 801 W, tj. 8.7 % z celkové ztráty prostupem  
Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : -57 W, tj. 3.9 % z celkové ztráty větráním  
Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 744 W, tj. 9.6 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3NP
Číslo místnosti :	306	Název místnosti :	DENNÍ MÍSTNOST
Půd. plocha A :	20.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	47.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	4.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	nucené	Prívod vzduchu $V_{su}$ :	100.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod $V_{ex}$ :	100.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	22.0 °C
Výměna $n_{50}$ :	0.6 1/h	Činitele $e + \epsilon$ :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		15.3	0.15	$e = 1.00$	0.02	----- 2.60 W/K
OKNO 1500 X 1500	2.3	0.70	$e = 1.00$	0.02	-----	1.62 W/K
STŘECHA	20.5	0.12	$e = 1.00$	0.02	-----	2.87 W/K
JÁDRO VZT	11.7	0.50	$b_u = 0.14$	0.02	-----	0.85 W/K
STĚNA PTH 300 15/20	6.7	0.50	$f_{i,j} = 0.14$	0.02	-----	0.50 W/K
VNITŘNÍ DVEŘE	1.8	2.00	$f_{i,j} = 0.14$	0.02	-----	0.53 W/K
STĚNA PTH 115 15/20	29.3	1.29	$f_{i,j} = 0.14$	0.02	-----	5.49 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu  $n$  : -0.10 1/h

**Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  :** 506 W, tj. 5.5 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním  $F_{i,V}$  :** -54 W, tj. 3.7 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková  $F_{i,HL}$  :** 452 W, tj. 5.8 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3NP
Číslo místnosti :	307	Název místnosti :	WC - ŽENY BEZBARIÉROVÉ
Pūd. plocha A :	6.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	15.1 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu $V_{su}$ :	0.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod $V_{ex}$ :	50.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	17.0 C
Výměna $n_{50}$ :	0.6 1/h	Činitele $e + \epsilon$ :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
STŘECHA	6.2	0.12	$e = 1.00$	0.02	-----	0.87 W/K
STĚNA PTH 115 15/20	17.6	1.29	$f_i = -0.17$	0.02	-----	-3.84 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 0.00 1/h

**Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  :** -89 W, tj. -1.0 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním  $F_{i,V}$  :** 0 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková  $F_{i,HL}$  :** -89 W, tj. -1.2 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3NP
Číslo místnosti :	308	Název místnosti :	WC - ŽENY PŘEDSÍŇ
Pūd. plocha A :	13.7 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	29.1 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	1.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu $V_{su}$ :	140.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod $V_{ex}$ :	90.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	17.0 C
Výměna $n_{50}$ :	0.6 1/h	Činitele $e + \epsilon$ :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA	6.3	0.15	$e = 1.00$	0.02	-----	1.08 W/K
OKNO 900 X 600	0.5	0.80	$e = 1.00$	0.02	-----	0.44 W/K
STŘECHA	13.7	0.12	$e = 1.00$	0.02	-----	1.91 W/K
STĚNA PTH 115 15/20	12.1	1.29	$f_i = -0.17$	0.02	-----	-2.65 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu  $n$  : -0.30 1/h

**Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  :** 23 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním  $F_{i,V}$  :** -88 W, tj. 5.9 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková  $F_{i,HL}$  :** -65 W, tj. -0.8 % z celkové ztráty budovy

### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3NP
Číslo místnosti :	309	Název místnosti :	WC - ŽENY
Pūd. plocha A :	1.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	4.2 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu V <sub>su</sub> :	0.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod V <sub>ex</sub> :	25.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	17.0 C
Výměna n <sub>50</sub> :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
STŘECHA	1.9	0.12	e = 1.00	0.02	-----	0.26 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), U<sub>eq</sub> je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

<b>Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :</b>	<b>8 W,</b>	tj.	0.1 % z celkové ztráty prostupem
<b>Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :</b>	<b>0 W,</b>	tj.	-0.0 % z celkové ztráty větráním
<b>Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :</b>	<b>8 W,</b>	tj.	0.1 % z celkové ztráty budovy

### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3NP
Číslo místnosti :	310	Název místnosti :	WC - ŽENY
Pūd. plocha A :	2.7 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	4.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	1.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu V <sub>su</sub> :	0.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod V <sub>ex</sub> :	25.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	17.0 C
Výměna n <sub>50</sub> :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
OBVODOVÁ STĚNA		5.0	0.15	e = 1.00	0.02	----- 0.85 W/K
OKNO 600 X 600	0.4	0.80	e = 1.00	0.02	-----	0.30 W/K
STŘECHA	2.7	0.12	e = 1.00	0.02	-----	0.38 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), U<sub>eq</sub> je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : 0.02 1/h

<b>Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :</b>	<b>46 W,</b>	tj.	0.5 % z celkové ztráty prostupem
<b>Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :</b>	<b>1 W,</b>	tj.	-0.1 % z celkové ztráty větráním
<b>Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :</b>	<b>47 W,</b>	tj.	0.6 % z celkové ztráty budovy

### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3NP
Číslo místnosti :	311	Název místnosti :	WC - MUŽI PŘEDSÍŇ
Pūd. plocha A :	6.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	15.1 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W



Typ větrání :	nucené	Prívod vzduchu V <sub>su</sub> :	0.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod V <sub>ex</sub> :	60.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	17.0 C
Výměna n <sub>50</sub> :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
STŘECHA	6.5	0.12	e = 1.00	0.02	-----	0.91 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), U<sub>eq</sub> je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

<b>Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :</b>	<b>27 W,</b>	tj.	0.3 % z celkové ztráty prostupem
<b>Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :</b>	<b>0 W,</b>	tj.	-0.0 % z celkové ztráty větráním
<b>Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :</b>	<b>27 W,</b>	tj.	0.4 % z celkové ztráty budovy

### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3NP
Číslo místnosti :	312	Název místnosti :	WC - MUŽI PISOÁRY
Pūd. plocha A :	10.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	25.9 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	nucené	Prívod vzduchu V <sub>su</sub> :	135.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod V <sub>ex</sub> :	50.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	17.0 C
Výměna n <sub>50</sub> :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		7.2	0.15	e = 1.00	0.02	----- 1.22 W/K
OKNO 900 X 600	0.5	0.80	e = 1.00	0.02	-----	0.44 W/K
STŘECHA	10.5	0.12	e = 1.00	0.02	-----	1.47 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), U<sub>eq</sub> je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : -0.32 1/h

<b>Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> :</b>	<b>94 W,</b>	tj.	1.0 % z celkové ztráty prostupem
<b>Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> :</b>	<b>-85 W,</b>	tj.	5.8 % z celkové ztráty větráním
<b>Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> :</b>	<b>9 W,</b>	tj.	0.1 % z celkové ztráty budovy

### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3NP
Číslo místnosti :	313	Název místnosti :	WC - MUŽI
Pūd. plocha A :	2.7 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	4.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	1.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	nucené	Prívod vzduchu V <sub>su</sub> :	0.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod V <sub>ex</sub> :	25.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	17.0 C
Výměna n <sub>50</sub> :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	U <sub>eq</sub>	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		5.0	0.15	e = 1.00	0.02	----- 0.85 W/K
OKNO 600 X 600	0.4	0.80	e = 1.00	0.02	-----	0.30 W/K
STŘECHA	2.7	0.12	e = 1.00	0.02	-----	0.38 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.02 1/h

**Ztráta prostupem Fi,T :** 46 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním Fi,V :** 1 W, tj. -0.1 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková Fi,HL :** 47 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3NP
Číslo místnosti :	314	Název místnosti :	WC - MUŽI BEZBARIÉROVÉ
Pūd. plocha A :	6.7 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	15.1 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu Vsu :	0.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod Vex :	50.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	17.0 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
STŘECHA	6.7	0.12	e = 1.00	0.02	-----	0.94 W/K
STĚNA PTH 300 15/20	3.9	0.50	f,i = -0.17	0.02	-----	-0.34 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.00 1/h

**Ztráta prostupem Fi,T :** 18 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním Fi,V :** 0 W, tj. -0.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková Fi,HL :** 18 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3NP
Číslo místnosti :	315	Název místnosti :	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST
Pūd. plocha A :	8.8 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	18.9 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	2.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu Vsu :	50.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod Vex :	50.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	17.0 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		9.6	0.15	e = 1.00	0.02	----- 1.64 W/K
OKNO 900 X 600	0.5	0.80	e = 1.00	0.02	-----	0.44 W/K
STŘECHA	8.8	0.12	e = 1.00	0.02	-----	1.23 W/K
STĚNA PTH 300 15/20	12.1	0.50	f,i = -0.17	0.02	-----	-1.05 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W



Násobnost výměny vzduchu n : -0.15 1/h

**Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  :** 68 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním  $F_{i,V}$  :** -29 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková  $F_{i,HL}$  :** 38 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3NP
Číslo místnosti :	316	Název místnosti :	TISKÁRNA
Půd. plocha A :	12.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	22.7 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	7.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu $V_{su}$ :	50.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod $V_{ex}$ :	50.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	22.0 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.02 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		25.0	0.15	e = 1.00	0.02	----- 4.24 W/K
OKNO 1000 X 1500	1.5	0.70	e = 1.00	0.02	-----	1.08 W/K
STŘECHA	12.0	0.12	e = 1.00	0.02	-----	1.69 W/K
STĚNA PTH 300 15/20	15.6	0.50	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	1.16 W/K
STĚNA PTH 115 15/20	9.1	1.35	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	1.79 W/K
VNITŘNÍ DVEŘE	2.0	2.00	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	0.58 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : -0.10 1/h

**Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  :** 369 W, tj. 4.0 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním  $F_{i,V}$  :** -28 W, tj. 1.9 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková  $F_{i,HL}$  :** 341 W, tj. 4.4 % z celkové ztráty budovy

#### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3NP
Číslo místnosti :	317	Název místnosti :	KANCELÁŘ
Půd. plocha A :	44.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	108.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	13.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	nucené	Přívod vzduchu $V_{su}$ :	150.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod $V_{ex}$ :	150.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	22.0 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		46.7	0.15	e = 1.00	0.02	----- 7.93 W/K
OKNO 1500 X 1500	4.5	0.70	e = 1.00	0.02	-----	3.24 W/K
STŘECHA	44.9	0.12	e = 1.00	0.02	-----	6.29 W/K
STĚNA PTH 300 15/20	18.8	0.54	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	1.51 W/K
VNITŘNÍ DVEŘE	2.0	2.00	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	0.58 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : -0.04 1/h

**Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  :** 684 W, tj. 7.4 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním  $F_{i,V}$  :** -55 W, tj. 3.7 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková  $F_{i,HL}$  :** 629 W, tj. 8.1 % z celkové ztráty budovy

### PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3NP
Číslo místnosti :	318	Název místnosti :	KANCELÁŘ
Půd. plocha A :	37.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	73.2 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	4.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	nucené	Prívod vzduchu $V_{su}$ :	150.0 m <sup>3</sup> /h
Odvod $V_{ex}$ :	150.0 m <sup>3</sup> /h	Teplota větr. vzduchu :	22.0 C
Výměna n50 :	0.6 1/h	Činitele e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
OBOVODOVÁ STĚNA		12.8	0.15	e = 1.00	0.02	----- 2.17 W/K
OKNO 1500 X 1500	4.5	0.70	e = 1.00	0.02	-----	3.24 W/K
STŘECHA	37.2	0.12	e = 1.00	0.02	-----	5.20 W/K
STĚNA PTH 300 15/20	45.7	0.50	f,i = 0.14	0.02	-----	3.40 W/K
VNITŘNÍ DVEŘE	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.02	-----	0.53 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m<sup>2</sup>, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m<sup>2</sup>K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přírůstek na vliv tepelných vazeb ve W/(m<sup>2</sup>K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m<sup>2</sup>K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : -0.08 1/h

**Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  :** 509 W, tj. 5.5 % z celkové ztráty prostupem  
**Ztráta větráním  $F_{i,V}$  :** -71 W, tj. 4.8 % z celkové ztráty větráním  
**Ztráta celková  $F_{i,HL}$  :** 438 W, tj. 5.7 % z celkové ztráty budovy

### TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 3

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 4148 W, tj. 45.1 % z celkové ztráty prostupem  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : -725 W, tj. 48.8 % z celkové ztráty větráním  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 3424 W, tj. 44.3 % z celkové ztráty budovy

# PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH HODNOCENÝCH MÍSTNOSTÍ

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota  $T_e$ : -15.0 C

Označ.		Tep- lota	Podlah. plocha	Objem vzduchu	Celk.	% z	Podíl
místnosti a název		Ti [C]	Af [m2]	V [m3]	ztráta FiHL[W]	celk. FiHL	FiHL/(Ti-Te) [W/K]
101	ZÁDVEŘÍ	15.0	8.6	19.5	96	1.2%	3.21
102	CHODBA	15.0	74.0	198.1	-300	-3.9%	-10.00
103	RECEPCE	20.0	31.2	80.3	446	5.8%	12.74
104	ARCHIV	20.0	20.0	48.9	266	3.4%	7.60
105	N - VÝTAHOVÁ	10.0	8.1	64.8	-177	-2.3%	-7.06
106	TECHNICKÁ M	15.0	42.0	112.7	123	1.6%	4.09
107	DENNÍ MÍSTN	20.0	20.5	51.5	439	5.7%	12.54
108	WC - ŽENY B	15.0	6.2	16.3	-116	-1.5%	-3.88
109	WC - ŽENY P	15.0	13.7	31.4	-95	-1.2%	-3.18
110	WC - ŽENY	15.0	1.9	4.6	2	0.0%	0.07
111	WC - ŽENY	15.0	2.7	5.0	40	0.5%	1.34
112	WC - MUŽI P	15.0	6.5	16.3	11	0.1%	0.36
113	WC - MUŽI P	15.0	10.5	27.9	-21	-0.3%	-0.70
114	WC - MUŽI	15.0	2.7	5.0	40	0.5%	1.34
115	WC - MUŽI B	15.0	6.7	16.3	7	0.1%	0.24
116	ÚKLIDOVÁ MÍ	15.0	8.8	16.3	45	0.6%	1.51
117	ZÁDVEŘÍ	15.0	7.7	14.0	166	2.2%	5.54
118	KANCELÁŘ	20.0	44.9	117.1	516	6.7%	14.75
119	KANCELÁŘ	20.0	37.2	78.9	345	4.5%	9.85
120	SCHODIŠTĚ	15.0	30.9	78.9	596	7.7%	19.88
201	CHODBA	15.0	77.8	203.7	-346	-4.5%	-11.52
202	KANCELÁŘ	20.0	31.2	79.2	367	4.8%	10.49
203	ARCHIV	20.0	20.0	48.2	189	2.4%	5.39
205	KANCELÁŘ	20.0	42.0	111.1	540	7.0%	15.44
206	DENNÍ MÍSTN	20.0	20.5	50.8	352	4.6%	10.06
207	WC - ŽENY B	15.0	6.2	16.0	-115	-1.5%	-3.84
208	WC - ŽENY P	15.0	13.7	31.0	-122	-1.6%	-4.06
209	WC - ŽENY	15.0	1.9	4.5	0	0.0%	0.00
210	WC - ŽENY	15.0	2.7	4.9	36	0.5%	1.19
211	WC - MUŽI P	15.0	6.5	16.1	0	0.0%	0.00
212	WC - MUŽI P	15.0	10.5	27.5	-35	-0.5%	-1.17
213	WC - MUŽI	15.0	2.7	4.9	36	0.5%	1.19
214	WC - MUŽI B	15.0	6.7	16.0	-10	-0.1%	-0.34
215	ÚKLIDOVÁ MÍ	15.0	8.8	20.2	2	0.0%	0.06
216	TISKÁRNA	20.0	12.0	24.1	306	4.0%	8.73
217	KANCELÁŘ	20.0	44.9	115.4	412	5.3%	11.76
218	KANCELÁŘ	20.0	37.2	77.8	258	3.3%	7.37
301	CHODBA	15.0	77.8	191.7	-23	-0.3%	-0.78
302	KANCELÁŘ	20.0	31.2	74.5	518	6.7%	14.80
303	ARCHIV	20.0	20.0	45.4	286	3.7%	8.17
305	KANCELÁŘ	20.0	42.0	104.5	744	9.6%	21.24
306	DENNÍ MÍSTN	20.0	20.5	47.8	452	5.8%	12.90
307	WC - ŽENY B	15.0	6.2	15.1	-89	-1.2%	-2.97
308	WC - ŽENY P	15.0	13.7	29.1	-65	-0.8%	-2.16
309	WC - ŽENY	15.0	1.9	4.2	8	0.1%	0.26
310	WC - ŽENY	15.0	2.7	4.6	47	0.6%	1.56
311	WC - MUŽI P	15.0	6.5	15.1	27	0.4%	0.91
312	WC - MUŽI P	15.0	10.5	25.9	9	0.1%	0.29
313	WC - MUŽI	15.0	2.7	4.6	47	0.6%	1.56
314	WC - MUŽI B	15.0	6.7	15.1	18	0.2%	0.60
315	ÚKLIDOVÁ MÍ	15.0	8.8	18.9	38	0.5%	1.28
316	TISKÁRNA	20.0	12.0	22.7	341	4.4%	9.76
317	KANCELÁŘ	20.0	44.9	108.6	629	8.1%	17.97
318	KANCELÁŘ	20.0	37.2	73.2	438	5.7%	12.52
Součet:			1075.3	2656.2	7721	100.0%	218.86

## CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY BUDOVY

<b>Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL</b>	<b>7.721 kW</b>	100.0 %
Součet tep. ztrát prostupem Fi,T	<b>9.206 kW</b>	119.2 %
Součet tep. ztrát větráním Fi,V	<b>-1.484 kW</b>	-19.2 %

<b>Tep. ztráta prostupem:</b>			<b>Plocha:</b>	<b>Fi,T/m2:</b>
OBOVODOVÁ STĚNA	3.949 kW	51.1 %	790.7 m2	5.0 W/m2
VCHODOVÉ DVEŘE 1350	0.114 kW	1.5 %	4.8 m2	24.0 W/m2
DLAŽBA KERAMICKÁ	0.243 kW	3.2 %	212.4 m2	1.1 W/m2
STĚNA PTH 300 15/20	-0.209 kW	-2.7 %	886.3 m2	-0.2 W/m2
OKNO 1500 X 1500	1.386 kW	18.0 %	57.8 m2	24.0 W/m2
VNITŘNÍ DVEŘE	-0.004 kW	-0.1 %	63.0 m2	-0.1 W/m2
STROP + DLAŽBA KERAMICKÁ	-0.015 kW	-0.2 %	4.7 m2	-3.1 W/m2
ZÁTĚŽOVÝ KOBEREC	0.249 kW	3.2 %	133.4 m2	1.9 W/m2
STŘEŠNÍ KONSTRUKCE	0.024 kW	0.3 %	8.1 m2	3.0 W/m2
BETONOVÁ STĚRKA	0.006 kW	0.1 %	8.1 m2	0.7 W/m2
OKNO 1000 X 1000	0.042 kW	0.5 %	2.0 m2	21.0 W/m2
JÁDRO VZT	0.205 kW	2.7 %	86.3 m2	2.4 W/m2
STROP + ZÁTĚŽOVÝ KOBEREC	0.088 kW	1.1 %	129.8 m2	0.7 W/m2
STĚNA PTH 115 15/20	0.015 kW	0.2 %	215.5 m2	0.1 W/m2
OKNO 900 X 600	0.117 kW	1.5 %	4.9 m2	24.0 W/m2
OBVODOVÁ STĚNA	0.069 kW	0.9 %	15.4 m2	4.5 W/m2
OKNO 600 X 600	0.052 kW	0.7 %	2.2 m2	24.0 W/m2
OKNO 1000 X 1500	0.136 kW	1.8 %	6.0 m2	22.7 W/m2
STŘECHA	1.479 kW	19.2 %	376.2 m2	3.9 W/m2
KERAMICKÁ DLAŽBA	0.033 kW	0.4 %	30.9 m2	1.1 W/m2
OKNO 1350 X 1500	0.085 kW	1.1 %	4.1 m2	21.0 W/m2
OKNO 1500X1500	0.331 kW	4.3 %	13.5 m2	24.5 W/m2
STĚNA	0.000 kW	0.0 %	2.0 m2	0.0 W/m2
STROP + KERAMICKÁ DLAŽBA	0.022 kW	0.3 %	7.1 m2	3.1 W/m2
Tepelné vazby	0.853 kW	11.0 %	---	---

## PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna):	312.2 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A:	1756.5 m2
Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) ..... Uem,N,20:	0.36 W/m2K
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U,em</b>	<b>0.18 W/m2K</b>

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: DIPLOMOVÁ PRÁCE\_ZTRÁTY\_2

### Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy V: 4275,7 m3

Plocha ohraničujících konstrukcí A: 1756,5 m2

Převažující návrhová vnitřní teplota Tim: 20,0 C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

**Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)**

### Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla U,em,N = 0,36 W/m2K

### Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U,em = 0,18 W/m2K

**U,em < U,em,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)**

Klasifikační třída: A

Slovní popis: velmi úspěšná

Klasifikační ukazatel CI: 0,5

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 5  
Tepelná stabilita v letním období  
(SIMULACE 2015)

Student:

Bc. Tereza Cilečková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

# TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V LETNÍM OBDOBÍ (odezva místnosti na tepelnou zátěž)

podle EN ISO 13792

Simulace 2015

Název úlohy : **KANCELÁŘ 3.02**

Zpracovatel : Bc. Tereza Čilečková

Zakázka : DIPLOMOVÁ PRÁCE

Datum : 5.10.2017

## ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Datum a zeměpisná šířka: 21. 7. , 52 st.

Objem vzduchu v místnosti: 80.36 m<sup>3</sup>

Okrajové podmínky výpočtu:

Čas [h]	n [1/h]	Fi,i [W]	Te [C]	Intenzita slunečního záření pro jednotlivé orientace [W/m <sup>2</sup> ]								
				I,S	I,J	I,V	I,Z	I,H	I,JV	I,JZ	I,SV	I,SZ
1	6.5	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	6.5	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	6.5	0	16.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	6.5	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	6.5	0	16.9	59	28	96	28	54	55	28	98	28
6	1.6	0	18.1	136	63	372	63	177	230	63	333	63
7	1.6	0	19.5	110	92	555	92	332	407	92	432	92
8	1.6	0	21.2	117	204	628	117	491	540	117	417	117
9	1.6	0	23.0	138	340	605	138	634	611	138	325	138
10	1.6	0	24.8	153	454	505	153	747	615	153	189	153
11	1.6	0	26.5	163	530	351	163	819	556	289	163	163
12	1.6	0	27.9	166	556	166	166	843	442	442	166	166
13	1.6	0	29.1	163	530	163	351	819	289	556	163	163
14	1.6	0	29.8	153	454	153	505	747	153	615	153	189
15	1.6	0	30.0	138	340	138	605	634	138	611	138	325
16	1.6	0	29.8	117	204	117	628	491	117	540	117	417
17	1.6	0	29.1	110	92	92	555	332	92	407	92	432
18	1.6	0	28.0	136	63	63	372	177	63	230	63	333
19	1.6	0	26.5	59	28	28	92	54	28	55	28	98
20	1.6	0	24.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	6.5	0	23.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	6.5	0	21.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	6.5	0	19.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	6.5	0	18.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Vysvětlivky:

Te je zákl. teplota venkovního vzduchu, n je intenzita větrání a Fi,i je velikost vnitřních zdrojů tepla.

## Zadané neprůsvitné konstrukce:

**Konstrukce číslo 1** ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce:

**OBVODOVÁ STĚNA\_VÝCHOD**

Plocha konstrukce: 12.38 m<sup>2</sup>

Souč. prostupu tepla U: 0.14 W/(m<sup>2</sup>K)

Šířka konstrukce: 4.24 m

Výška konstrukce: 3.45 m

Tep.odpor Rsi: 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Tep.odpor Rse: 0.08 m<sup>2</sup>K/W

Orientace kce: východ

Venkovní teplota: Te1

Pohltivost záření: 0.60

Činitel oslunění: 0.60

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Baumit tenkovrstvá v	0.0100	0.540	790.0	1800.0
2	Porotherm 40 EKO+ Pr	0.4000	0.104	1000.0	640.0

3	Baumit openContact	0.0030	0.800	920.0	1350.0
4	Baumit open EPS-F	0.1600	0.057	1270.0	16.0
5	Baumit open lep. stě	0.0030	0.800	920.0	1300.0
6	Baumit open struktur	0.0030	0.700	920.0	1700.0

Činitel poklesu F,a:	0.01	Časový posun Fi:	1.1 h
Činitel povrchu F,s:	0.56	Činitel jímavosti Y:	2.02 W/K

#### Konstrukce číslo 2 ... vnější jednovrstevná konstrukce

Označení konstrukce:	<b>OBVODOVÁ STĚNA_JIH</b>			
Plocha konstrukce:	16.73 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U:	0.14 W/(m <sup>2</sup> K)	
Šířka konstrukce:	5.50 m	Výška konstrukce:	3.45 m	
Tep.odpor Rsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m <sup>2</sup> K/W	
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te1	
Pohltivost záření:	0.60	Činitel oslunění:	0.50	

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Baumit tenkovrstvá v	0.0100	0.540	790.0	1800.0
2	Porotherm 40 EKO+ Pr	0.4000	0.104	1000.0	640.0
3	Baumit openContact	0.0030	0.800	920.0	1350.0
4	Baumit open EPS-F	0.1600	0.057	1270.0	16.0
5	Baumit open lep. stě	0.0030	0.800	920.0	1300.0
6	Baumit open struktur	0.0030	0.700	920.0	1700.0

Činitel poklesu F,a:	0.01	Časový posun Fi:	1.1 h
Činitel povrchu F,s:	0.56	Činitel jímavosti Y:	2.02 W/K

#### Konstrukce číslo 3 ... vnější jednovrstevná konstrukce

Označení konstrukce:	<b>STŘEŠNÍ KONSTRUKCE</b>			
Plocha konstrukce:	23.29 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U:	0.12 W/(m <sup>2</sup> K)	
Šířka konstrukce:	4.24 m	Výška konstrukce:	5.50 m	
Tep.odpor Rsi:	0.10 m <sup>2</sup> K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m <sup>2</sup> K/W	
Orientace kce:	horizont	Venkovní teplota:	Te1	
Pohltivost záření:	0.90	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.		

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Porotherm Universal	0.0100	0.800	800.0	1450.0
2	Stropní konstrukce P	0.2500	0.862	800.0	800.0
3	Rhepanol fk	0.0025	0.260	1450.0	950.0
4	Isover EPS 200S	0.3260	0.041	1270.0	30.0
5	Fatrafol 807	0.0015	0.350	1470.0	1335.0

Činitel poklesu F,a:	0.17	Časový posun Fi:	0.4 h
Činitel povrchu F,s:	0.33	Činitel jímavosti Y:	3.06 W/K

#### Konstrukce číslo 4 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce:	<b>NOSNÁ STĚNA</b>			
Plocha konstrukce:	12.61 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U:	0.51 W/(m <sup>2</sup> K)	
Tep.odpor Rsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Tep.odpor Rse:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Baumit tenkovrstvá v	0.0100	0.540	790.0	1800.0
2	Porotherm 30 Profi	0.3000	0.180	1000.0	800.0
3	Baumit tenkovrstvá v	0.0100	0.540	790.0	1800.0

Činitel poklesu F,a:	0.09	Časový posun Fi:	3.2 h
Činitel povrchu F,s:	0.48	Činitel jímavosti Y:	2.35 W/K

#### Konstrukce číslo 5 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce:	<b>PŘÍČKA</b>			
Plocha konstrukce:	17.16 m <sup>2</sup>	Souč. prostupu tepla U:	1.35 W/(m <sup>2</sup> K)	
Tep.odpor Rsi:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	Tep.odpor Rse:	0.13 m <sup>2</sup> K/W	

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Baumit tenkovrstvá v	0.0100	0.540	790.0	1800.0
2	Porotherm 11.5 Profi	0.1150	0.260	1000.0	850.0
3	Baumit tenkovrstvá v	0.0100	0.540	790.0	1800.0

Činitel poklesu F,a: 0.47 Časový posun Fi: 5.6 h  
Činitel povrchu F,s: 0.38 Činitel jímavosti Y: 2.80 W/K

#### Konstrukce číslo 6 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **PODLAHA**  
Plocha konstrukce: 23.29 m2 Souč. prostupu tepla U: 0.60 W/(m2K)  
Tep.odpor Rsi: 0.17 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.13 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Zátěžový koberec	0.0080	0.065	1880.0	160.0
2	Mirelon	0.0020	0.600	1010.0	1800.0
3	Weber.bat 20 MPa Cem	0.0500	1.380	830.0	2030.0
4	PE folie	0.0001	0.350	1470.0	900.0
5	Isover EPS Rigifloor	0.0400	0.044	1270.0	12.0
6	Stropní konstrukce P	0.2500	0.862	800.0	800.0
7	Baumit tenkovrstvá v	0.0100	0.540	790.0	1800.0

Činitel poklesu F,a: 0.13 Časový posun Fi: 1.0 h  
Činitel povrchu F,s: 0.44 Činitel jímavosti Y: 2.56 W/K

#### Konstrukce číslo 7 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **DVEŘE**  
Plocha konstrukce: 3.84 m2 Souč. prostupu tepla U: 2.55 W/(m2K)  
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.13 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	DVEŽE VNITŘNÍ	0.0050	0.038	2050.0	270.0

Činitel poklesu F,a: 0.68 Časový posun Fi: 0.1 h  
Činitel povrchu F,s: 0.98 Činitel jímavosti Y: 0.10 W/K

#### Zadané vnější průsvitné konstrukce:

##### Konstrukce číslo 1

Označení konstrukce: **OKNO\_1500x1500\_JIH**  
Plocha konstrukce: 2.25 m2 Souč. prostupu tepla U: 0.68 W/(m2K)  
Šířka konstrukce: 1.50 m Výška konstrukce: 1.50 m  
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W  
Orientace kce: jih Venkovní teplota: Te1  
Propustnost záření g: 0.540 Činitel prostupu TauE: 0.510  
Terciální činitel Sf3: 0.050 Korekční činitel zasklení: 0.80  
Korekční činitel clonění: 1.00 Činitel oslunění: 0.50  
Sekundární činitel Sf2: 0.030 Činitel jímavosti Y: 0.64 W/K

##### Konstrukce číslo 2

Označení konstrukce: **OKNO\_1500x1500\_VÝCHOD**  
Plocha konstrukce: 2.25 m2 Souč. prostupu tepla U: 0.68 W/(m2K)  
Šířka konstrukce: 1.50 m Výška konstrukce: 1.50 m  
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W  
Orientace kce: východ Venkovní teplota: Te1  
Propustnost záření g: 0.540 Činitel prostupu TauE: 0.510  
Terciální činitel Sf3: 0.050 Korekční činitel zasklení: 0.80  
Korekční činitel clonění: 1.00 Činitel oslunění: 0.60  
Sekundární činitel Sf2: 0.030 Činitel jímavosti Y: 0.64 W/K



## VÝSLEDKY VÝPOČTU ODEZVY MÍSTNOSTI NA TEPELNOU ZÁTĚŽ:

Metodika výpočtu: metoda tepelné jímavosti  
 Obalová plocha místnosti  $A_t$ : 113.80 m<sup>2</sup>  
 Měrný tepelný zisk prostupem  $H_t$ : 10.04 W/K  
 Celk. činitel jímavosti místnosti  $Y_t$ : 270.49 W/K  
 Celkový činitel povrchu  $F_{sm}$ : 0.461  
 Opravný činitel  $f_c$ : 0.983  
 Opravný činitel  $f_r$ : 0.972

### Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	3167.1	21.79	24.65	23.22
2	3048.0	21.51	24.63	23.07
3	3014.0	21.44	24.62	23.03
4	3048.0	21.51	24.63	23.07
5	3216.4	21.90	24.79	23.35
6	1260.6	24.47	25.27	24.87
7	1405.9	24.94	25.55	25.24
8	1516.7	25.29	25.69	25.49
9	1627.8	25.65	25.82	25.73
10	1705.6	25.90	25.85	25.87
11	1749.2	26.04	25.78	25.91
12	1754.5	26.06	25.64	25.85
13	1836.8	26.32	25.75	26.04
14	1840.3	26.33	25.68	26.01
15	1807.7	26.23	25.56	25.90
16	1747.3	26.03	25.41	25.72
17	1691.6	25.85	25.32	25.58
18	1606.4	25.58	25.18	25.38
19	1497.8	25.23	25.03	25.13
20	1390.3	24.89	24.90	24.89
21	4204.8	24.16	24.84	24.50
22	3898.6	23.46	24.78	24.12
23	3609.4	22.80	24.73	23.76
24	3371.2	22.25	24.69	23.47
Minimální hodnota:		21.44	24.62	23.03
Průměrná hodnota:		24.40	25.20	24.80
<b>Maximální hodnota:</b>		<b>26.33</b>	<b>25.85</b>	<b>26.04</b>

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: KANCELÁŘ 3.02

Podrobný popis obal. konstrukcí hodnocené místnosti je uveden na výpisu z programu Simulace 2015.

### Požadavek na nejvyšší denní teplotu vzduchu v letním období (čl. 8.2 ČSN 730540-2)

Požadavek:  $T_{ai,max,N} = 27,00$  C

Vypočtená hodnota:  $T_{ai,max} = 26,33$  C

**$T_{ai,max} < T_{ai,max,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Poznámka: Vyhodnocení požadavku ČSN 730540-2 má smysl pouze tehdy, pokud byly ve výpočtu použity okrajové podmínky podle ČSN 730540-3.

# TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V LETNÍM OBDOBÍ (odezva místnosti na tepelnou zátěž)

podle EN ISO 13792

## Simulace 2015

Název úlohy : **KANCELÁŘ 3.17**

Zpracovatel : Bc. Tereza Čilečková

Zakázka : DIPLOMOVÁ PRÁCE

Datum : 5.10.2017

## ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Datum a zeměpisná šířka: 21. 7. , 52 st.

Objem vzduchu v místnosti: 117.07 m<sup>3</sup>

### Okrajové podmínky výpočtu:

Čas [h]	n [1/h]	Fi,i [W]	Te [C]	Intenzita slunečního záření pro jednotlivé orientace [W/m <sup>2</sup> ]								
				I,S	I,J	I,V	I,Z	I,H	I,JV	I,JZ	I,SV	I,SZ
1	6.5	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	6.5	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	6.5	0	16.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	6.5	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	6.5	0	16.9	59	28	96	28	54	55	28	98	28
6	1.6	0	18.1	136	63	372	63	177	230	63	333	63
7	1.6	0	19.5	110	92	555	92	332	407	92	432	92
8	1.6	0	21.2	117	204	628	117	491	540	117	417	117
9	1.6	0	23.0	138	340	605	138	634	611	138	325	138
10	1.6	0	24.8	153	454	505	153	747	615	153	189	153
11	1.6	0	26.5	163	530	351	163	819	556	289	163	163
12	1.6	0	27.9	166	556	166	166	843	442	442	166	166
13	1.6	0	29.1	163	530	163	351	819	289	556	163	163
14	1.6	0	29.8	153	454	153	505	747	153	615	153	189
15	1.6	0	30.0	138	340	138	605	634	138	611	138	325
16	1.6	0	29.8	117	204	117	628	491	117	540	117	417
17	1.6	0	29.1	110	92	92	555	332	92	407	92	432
18	1.6	0	28.0	136	63	63	372	177	63	230	63	333
19	1.6	0	26.5	59	28	28	92	54	28	55	28	98
20	6.5	0	24.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	6.5	0	23.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	6.5	0	21.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	6.5	0	19.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	6.5	0	18.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Vysvětlivky:

Te je zákl. teplota venkovního vzduchu, n je intenzita větrání a Fi,i je velikost vnitřních zdrojů tepla.

### Zadané neprůsvitné konstrukce:

**Konstrukce číslo 1** ... vnější jednoplašťová konstrukce

Označení konstrukce:

**OBOVODVÁ STĚNA\_JIH**

Plocha konstrukce: 11.72 m<sup>2</sup>

Souč. prostupu tepla U: 0.13 W/(m<sup>2</sup>K)

Šířka konstrukce: 4.70 m

Výška konstrukce: 3.45 m

Tep.odpor Rsi: 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Tep.odpor Rse: 0.08 m<sup>2</sup>K/W

Orientace kce: jih

Venkovní teplota: Te1

Pohltivost záření: 0.60

Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
-----------	-------	-------	--------------------	----------------------	------------------------------------

1	Baumit tenkovrstvá v	0.0100	0.540	790.0	1800.0
2	Porotherm 40 EKO+ Pr	0.4000	0.104	1000.0	640.0
3	Baumit openContact	0.0030	0.800	920.0	1350.0
4	Baumit open EPS-F	0.1600	0.041	1270.0	16.0
5	Baumit open lep. stě	0.0030	0.800	920.0	1300.0
6	Baumit open struktur	0.0030	0.700	920.0	1700.0

Činitel poklesu F,a: 0.01 Časový posun Fi: 1.4 h  
Činitel povrchu F,s: 0.56 Činitel jímavosti Y: 2.02 W/K

#### Konstrukce číslo 2 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce:

#### OBVODOVÁ STĚNA\_ZÁPAD

Plocha konstrukce: 24.91 m2 Souč. prostupu tepla U: 0.13 W/(m2K)  
Šířka konstrukce: 7.22 m Výška konstrukce: 3.45 m  
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W  
Orientace kce: západ Venkovní teplota: Te1  
Pohltivost záření: 0.60 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Baumit tenkovrstvá v	0.0100	0.540	790.0	1800.0
2	Porotherm 40 EKO+ Pr	0.4000	0.104	1000.0	640.0
3	Baumit openContact	0.0030	0.800	920.0	1350.0
4	Baumit open EPS-F	0.1600	0.041	1270.0	16.0
5	Baumit open lep. stě	0.0030	0.800	920.0	1300.0
6	Baumit open struktur	0.0030	0.700	920.0	1700.0

Činitel poklesu F,a: 0.01 Časový posun Fi: 1.4 h  
Činitel povrchu F,s: 0.56 Činitel jímavosti Y: 2.02 W/K

#### Konstrukce číslo 3 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce:

#### STŘEŠNÍ KONSTRUKCE

Plocha konstrukce: 44.74 m2 Souč. prostupu tepla U: 0.10 W/(m2K)  
Šířka konstrukce: 7.22 m Výška konstrukce: 4.70 m  
Tep.odpor Rsi: 0.10 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W  
Orientace kce: horizont Venkovní teplota: Te1  
Pohltivost záření: 0.90 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Porotherm Universal	0.0100	0.800	800.0	1450.0
2	Stropní konstrukce P	0.2500	0.862	800.0	800.0
3	Rhepanol fk	0.0025	0.260	1450.0	950.0
4	Isover EPS 200S	0.3260	0.034	1270.0	30.0
5	Fatrafol 807	0.0015	0.350	1470.0	1335.0

Činitel poklesu F,a: 0.16 Časový posun Fi: 0.3 h  
Činitel povrchu F,s: 0.33 Činitel jímavosti Y: 3.06 W/K

#### Konstrukce číslo 4 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce:

#### NOSNÁ STĚNA

Plocha konstrukce: 39.10 m2 Souč. prostupu tepla U: 0.51 W/(m2K)  
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.13 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Baumit tenkovrstvá v	0.0100	0.540	790.0	1800.0
2	Porotherm 30 Profi	0.3000	0.180	1000.0	800.0
3	Baumit tenkovrstvá v	0.0100	0.540	790.0	1800.0

Činitel poklesu F,a: 0.09 Časový posun Fi: 3.2 h  
Činitel povrchu F,s: 0.48 Činitel jímavosti Y: 2.35 W/K

#### Konstrukce číslo 5 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce:

#### PODLAHA

Plocha konstrukce: 44.74 m2 Souč. prostupu tepla U: 0.60 W/(m2K)

Tep.odpor Rsi: 0.17 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.13 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Zátěžový koberec	0.0080	0.065	1880.0	160.0
2	Mirelon	0.0020	0.600	1010.0	1800.0
3	Weber.bat 20 MPa Cem	0.0500	1.380	830.0	2030.0
4	PE folie	0.0001	0.350	1470.0	900.0
5	Isover EPS Rigifloor	0.0400	0.044	1270.0	12.0
6	Stropní konstrukce P	0.2500	0.862	800.0	800.0
7	Baumit tenkovrstvá v	0.0100	0.540	790.0	1800.0

Činitel poklesu F,a: 0.13 Časový posun Fi: 1.0 h  
Činitel povrchu F,s: 0.44 Činitel jímavosti Y: 2.56 W/K

#### Konstrukce číslo 6 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce:

**DVEŘE**

Plocha konstrukce: 2.02 m2 Souč. prostupu tepla U: 2.55 W/(m2K)

Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.13 m2K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Dveře vnitřní	0.0050	0.038	2050.0	270.0

Činitel poklesu F,a: 0.68 Časový posun Fi: 0.1 h  
Činitel povrchu F,s: 0.98 Činitel jímavosti Y: 0.10 W/K

#### Zadané vnější průsvitné konstrukce:

##### Konstrukce číslo 1

Označení konstrukce:

**OKNO\_1500x1500\_JIH**

Plocha konstrukce: 2.25 m2 Souč. prostupu tepla U: 0.68 W/(m2K)

Šířka konstrukce: 1.50 m Výška konstrukce: 1.50 m

Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W

Orientace kce: jih Venkovní teplota: Te1

Propustnost záření g: 0.540 Činitel prostupu TauE: 0.510

Terciální činitel Sf3: 0.050 Korekční činitel zasklení: 0.80

Korekční činitel clonění: 1.00 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.

Sekundární činitel Sf2: 0.030 Činitel jímavosti Y: 0.64 W/K

##### Konstrukce číslo 2

Označení konstrukce:

**OKNO\_1500x1500\_JIH**

Plocha konstrukce: 2.25 m2 Souč. prostupu tepla U: 0.68 W/(m2K)

Šířka konstrukce: 1.50 m Výška konstrukce: 1.50 m

Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W

Orientace kce: jih Venkovní teplota: Te1

Propustnost záření g: 0.540 Činitel prostupu TauE: 0.510

Terciální činitel Sf3: 0.050 Korekční činitel zasklení: 0.80

Korekční činitel clonění: 1.00 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.

Sekundární činitel Sf2: 0.030 Činitel jímavosti Y: 0.64 W/K

## VÝSLEDKY VÝPOČTU ODEZVY MÍSTNOSTI NA TEPELNOU ZÁTĚŽ:

Metodika výpočtu: metoda tepelné jímavosti

Obalová plocha místnosti At: 171.73 m<sup>2</sup>  
Měrný tepelný zisk prostupem Ht: 12.08 W/K  
Celk. činitel jímavosti místnosti Yt: 420.04 W/K  
Celkový činitel povrchu F,sm: 0.451  
Opravný činitel f,c: 0.986  
Opravný činitel f,r: 0.978

### Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	4594.6	22.11	25.05	23.58
2	4422.0	21.85	25.04	23.44
3	4372.7	21.77	25.04	23.41
4	4422.0	21.85	25.04	23.44
5	4625.5	22.15	25.11	23.63
6	1678.2	24.38	25.25	24.82
7	1805.9	24.65	25.34	24.99
8	2037.5	25.13	25.58	25.36
9	2299.2	25.67	25.88	25.78
10	2537.2	26.17	26.13	26.15
11	2728.2	26.57	26.30	26.43
12	2846.8	26.81	26.37	26.59
13	2897.3	26.92	26.33	26.62
14	2862.4	26.84	26.18	26.51
15	2754.6	26.62	25.96	26.29
16	2597.0	26.29	25.69	25.99
17	2430.4	25.95	25.45	25.70
18	2322.1	25.72	25.36	25.54
19	2183.2	25.43	25.27	25.35
20	6541.5	25.05	25.18	25.12
21	6097.9	24.38	25.15	24.77
22	5654.3	23.71	25.12	24.42
23	5235.3	23.07	25.10	24.09
24	4890.3	22.55	25.07	23.81

Minimální hodnota: 21.77 25.04 23.41  
Průměrná hodnota: 24.65 25.50 25.08

**Maximální hodnota: 26.92 26.37 26.62**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: KANCELÁŘ 3.17

Podrobný popis obal. konstrukcí hodnocené místnosti je uveden na výpisu z programu Simulace 2015.

### Požadavek na nejvyšší denní teplotu vzduchu v letním období (čl. 8.2 ČSN 730540-2)

Požadavek:  $T_{ai,max,N} = 27,00$  C

Vypočtená hodnota:  $T_{ai,max} = 26,92$  C

**$T_{ai,max} < T_{ai,max,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Poznámka: Vyhodnocení požadavku ČSN 730540-2 má smysl pouze tehdy, pokud byly ve výpočtu použity okrajové podmínky podle ČSN 730540-3.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

## Příloha č. 6

### Návrh množství přívodního a odvodního vzduchu

Student:

Bc. Tereza Cilečková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

ČÍSLO M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA [m²]	SVĚTLÁ VÝŠKA MÍSTNOSTI [m]	OBJEM [m³]	RELATIVNÍ VLHKOST VZDUCHU MAX [%]	TEPLOTA VNITŘNÍHO VZDUCHU MIN [°C]	POČET LIDÍ	MIN DÁVKA VZDUCHU PŘÍVOD [m³/h]	MIN DÁVKA VZDUCHU ODOVOD [m³/h]	OBJEM PŘÍVODNÍHO VZDUCHU [m³/h]	OBJEM ODVODNÍHO VZDUCHU [m³/h]	INTENZITA VĚTRÁNÍ PŘÍVODU [h <sup>-1</sup> ]	INTENZITA VĚTRÁNÍ ODOVODU [h <sup>-1</sup> ]
101	ZADVERĚÍ	5,65	2,7	15,26	60	15	-	-	-	0	50	0,00	3,28
102	CHODBA	57,41	2,7	155,01	60	15	-	-	-	500	300	3,23	1,94
103	RECEPCE	23,29	2,7	62,88	60	20	2	100	-	100	100	1,59	1,59
104	ARCHIV	14,18	2,7	38,29	60	20	1	50	-	50	50	1,31	1,31
105	VÝTAHOVÁ ŠACHTA	5,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
106	TECHNICKÁ MÍSTNOST	32,67	3,45	112,71	60	15	-	-	-	150	150	1,33	1,33
107	DENNÍ MÍSTNOST	14,94	2,7	40,34	60	20	-	-	-	100	100	2,48	2,48
108	WC ŽENY - BEZBARIÉR.	4,72	2,7	12,74	60	15	-	-	50	0	50	0,00	3,92
109	WC ŽENY - PŘEDSÍN	9,11	2,7	24,60	60	15	-	-	90	140	90	5,69	3,66
110	WC - ŽENY	1,32	2,7	3,56	60	15	-	-	25	0	25	0,00	7,01
111	WC - ŽENY	1,44	2,7	3,89	60	15	-	-	25	0	25	0,00	6,43
112	WC MUŽI - PŘEDSÍN	4,73	2,7	12,77	60	15	-	-	60	0	60	0,00	4,70
113	WC MUŽI - PISOÁRY	8,08	2,7	21,82	60	15	-	-	50	135	50	6,19	2,29
114	WC MUŽI	1,44	2,7	3,89	60	15	-	-	25	0	25	0,00	6,43
115	WC MUŽI - BEZBARIÉR.	4,72	2,7	12,74	60	15	-	-	50	0	50	0,00	3,92
116	UKLIDOVÁ MÍSTNOST	5,9	2,7	15,93	60	15	-	-	-	50	50	3,14	3,14
117	ZADVERĚÍ	4,05	2,7	10,94	60	15	-	-	-	0	50	0,00	4,57
118	KANCELÁŘ	33,94	2,7	91,64	60	20	3	150	-	150	150	1,64	1,64
119	KANCELÁŘ	28,88	2,7	77,98	60	20	3	150	-	150	150	1,92	1,92
120	SCHODIŠTĚ	23,11	10,95	253,05	60	15	-	-	-	0	0	0,50	0,50
								450	375	1525	1525		

ČÍSLO M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA [m²]	SVĚTLÁ VÝŠKA MÍSTNOSTI [m]	OBJEM [m³]	RELATIVNÍ VLHKOST VZDUCHU MAX [%]	TEPLOTA VNITŘNÍHO VZDUCHU MIN [°C]	POČET LIDÍ	MIN DÁVKA VZDUCHU PŘÍVOD [m³/h]	MIN DÁVKA VZDUCHU ODOVOD [m³/h]	OBJEM PŘÍVODNÍHO VZDUCHU [m³/h]	OBJEM ODVODNÍHO VZDUCHU [m³/h]	INTENZITA VĚTRÁNÍ PŘÍVODU [h <sup>-1</sup> ]	INTENZITA VĚTRÁNÍ ODOVODU [h <sup>-1</sup> ]
201	CHODBA	59,91	2,7	161,76	60	15	-	-	-	400	300	2,47	1,85
202	KANCELÁŘ	23,29	2,7	62,88	60	20	2	100	-	100	100	1,59	1,59
203	ARCHIV	14,18	2,7	38,29	60	20	1	50	-	50	50	1,31	1,31
204	VÝTAHOVÁ ŠACHTA	5,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
205	KANCELÁŘ	32,67	2,7	88,21	60	20	3	150	-	150	150	1,70	1,70
206	DENNÍ MÍSTNOST	14,94	2,7	40,34	60	20	-	-	-	100	100	2,48	2,48
207	WC-ŽENY BEZBARIÉR.	4,72	2,7	12,74	60	15	-	-	50	0	50	0,00	3,92
208	WC-ŽENY- PŘEDSÍN	9,11	2,7	24,60	60	15	-	-	90	140	90	5,69	3,66
209	WC-ŽENY	1,32	2,7	3,56	60	15	-	-	25	0	25	0,00	7,01
210	WC-ŽENY	1,44	2,7	3,89	60	15	-	-	25	0	25	0,00	6,43
211	WC-MUŽI PŘEDSÍN	4,73	2,7	12,77	60	15	-	-	60	0	60	0,00	4,70
212	WC-MUŽI PISOÁRY	8,08	2,7	21,82	60	15	-	-	50	135	50	6,19	2,29
213	WC MUŽI	1,44	2,7	3,89	60	15	-	-	25	0	25	0,00	6,43
214	WC-MUŽI BEZBARIÉR.	4,72	2,7	12,74	60	15	-	-	50	0	50	0,00	3,92
215	UKLIDOVÁ MÍSTNOST	5,9	2,7	15,93	60	15	-	-	-	50	50	3,14	3,14
216	TISKÁRNA	7,09	2,7	19,14	60	20	1	50	-	50	50	2,61	2,61
217	KANCELÁŘ	33,94	2,7	91,64	60	20	3	150	-	150	150	1,64	1,64
218	KANCELÁŘ	28,88	2,7	77,98	60	20	3	150	-	150	150	1,92	1,92
								650	375	1475	1475		

ČÍSLO M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA [m²]	SVĚTLÁ VÝŠKA MÍSTNOSTI [m]	OBJEM [m³]	RELATIVNÍ VLHKOST VZDUCHU MAX [%]	TEPLOTA VNITŘNÍHO VZDUCHU MIN [°C]	POČET LIDÍ	MIN DÁVKA VZDUCHU PŘÍVOD [m³/h]	MIN DÁVKA VZDUCHU ODOVOD [m³/h]	OBJEM PŘÍVODNÍHO VZDUCHU [m³/h]	OBJEM ODVODNÍHO VZDUCHU [m³/h]	INTENZITA VĚTRÁNÍ PŘÍVODU [h <sup>-1</sup> ]	INTENZITA VĚTRÁNÍ ODOVODU [h <sup>-1</sup> ]
301	CHODBA	59,91	2,7	161,76	60	15	-	-	-	400	300	2,47	1,85
302	KANCELÁŘ	23,29	2,7	62,88	60	20	2	100	-	100	100	1,59	1,59
303	ARCHIV	14,18	2,7	38,29	60	20	1	50	-	50	50	1,31	1,31
304	VÝTAHOVÁ ŠACHTA	5,42	-	-	60	15	-	-	-	-	-	-	-
305	KANCELÁŘ	32,67	2,7	88,21	60	20	3	150	-	150	150	1,70	1,70
306	DENNÍ MÍSTNOST	14,94	2,7	40,34	60	20	-	-	-	100	100	2,48	2,48
307	WC-ŽENY BEZBARIÉR.	4,72	2,7	12,74	60	15	-	-	50	0	50	0,00	3,92
308	WC-ŽENY- PŘEDSÍN	9,11	2,7	24,60	60	15	-	-	90	140	90	5,69	3,66
309	WC-ŽENY	1,32	2,7	3,56	60	15	-	-	25	0	25	0,00	7,01
310	WC-ŽENY	1,44	2,7	3,89	60	15	-	-	25	0	25	0,00	6,43
311	WC-MUŽI PŘEDSÍN	4,73	2,7	12,77	60	15	-	-	60	0	60	0,00	4,70
312	WC-MUŽI PISOÁRY	8,08	2,7	21,82	60	15	-	-	50	135	50	6,19	2,29
313	WC MUŽI	1,44	2,7	3,89	60	15	-	-	25	0	25	0,00	6,43
314	WC-MUŽI BEZBARIÉR.	4,72	2,7	12,74	60	15	-	-	50	0	50	0,00	3,92
315	UKLIDOVÁ MÍSTNOST	5,9	2,7	15,93	60	15	-	-	-	50	50	3,14	3,14
316	TISKÁRNA	7,09	2,7	19,14	60	20	1	50	-	50	50	2,61	2,61
317	KANCELÁŘ	33,94	2,7	91,64	60	20	3	150	-	150	150	1,64	1,64
318	KANCELÁŘ	28,88	2,7	77,98	60	20	3	150	-	150	150	1,92	1,92
								650	375	1475	1475		

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 7

Dimenzování a regulace vzduchotechnické soustavy

Student:

Bc. Tereza Cilečková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017



HLAVNÍ VĚTEV PŘÍVODNÍHO POTRUBÍ - VZTI

ÚSEK	V	V	L	$W_{před}$	$d_{před}$	S	$d_{kút}$	$W_{sk}$	$\lambda$	R	$R^*L$	$\xi$	$\Delta p_i$	$R^*L + \Delta p_i$	ZTRÁTA KOMPONENTŮ
[-]	[m³/h]	[m³/s]	[m]	[m/s]	[m]	[m²]	[m]	[m/s]	[-]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
1	2050	0,569	1,44	5	0,381	0,299	0,355	5,753	0,02	1,119	1,61	2,17	43,094	44,705	
2	1900	0,528	6,3	5	0,367	0,288	0,355	5,332	0,02	0,961	6,05	1,77	30,195	36,250	
3	1600	0,444	4,575	4	0,376	0,295	0,355	4,490	0,02	0,682	3,12	1,77	21,412	24,531	
4	1500	0,417	5,022	4	0,364	0,286	0,355	4,210	0,02	0,599	3,01	2,19	23,243	26,251	
5	750	0,208	5,022	4	0,258	0,202	0,280	3,383	0,02	0,491	2,46	2,31	15,845	18,309	
6	650	0,181	4,425	4	0,240	0,188	0,280	2,932	0,02	0,368	1,63	1,77	9,131	10,762	
13	350	0,097	10,3	3	0,203	0,160	0,225	2,445	0,02	0,319	3,28	2,72	9,772	13,056	
15	200	0,056	4,65	2	0,188	0,148	0,200	1,768	0,02	0,188	0,87	1,77	3,321	4,194	
16	150	0,042	4,8	2	0,163	0,128	0,200	1,326	0,02	0,106	0,51	0,30	0,317	11,023	10,200
														189,081	

VEDELEJŠÍ VĚTVĚ PŘÍVODNÍHO POTRUBÍ - VZTI

ÚSEK	V	V	L	$W_{před}$	$d_{před}$	S	$d_{kút}$	$W_{sk}$	$\lambda$	R	$R^*L$	$\xi$	$\Delta p_i$	$R^*L + \Delta p_i$	ZTRÁTA KOMPONENTŮ	REGULACE	VYREGULOVÁNÍ	DOREGULOVÁNÍ
[-]	[m³/h]	[m³/s]	[m]	[m/s]	[m]	[m²]	[m]	[m/s]	[-]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
7	300	0,083	6,2	3	0,188	0,148	0,200	2,653	0,02	0,422	2,62	1,77	7,472	10,090	0,000			-
														170,898				
8	150	0,042	2,7	3	0,133	0,104	0,160	2,072	0,02	0,322	0,87	1,520	3,917	4,786	0,000			-
														175,684				
9	100	0,028	4,2	2	0,133	0,104	0,160	1,382	0,02	0,143	0,60	0,300	0,344	10,745	9,800	3	3	NA VÝUSTCE
														186,429				
10	50	0,014	0,25	2	0,094	0,074	0,100	1,768	0,02	0,375	0,09	0,020	0,038	5,131	5,000	8	8	NA VÝUSTCE
														180,815				
11	150	0,042	4,15	3	0,133	0,104	0,200	1,326	0,02	0,106	0,44	0,300	0,317	10,955	10,200	7	7	NA VÝUSTCE
														181,852				
12	100	0,028	1,575	4	0,094	0,074	0,160	1,382	0,02	0,143	0,23	0,300	0,344	10,369	9,800	29	29	RPM-V 160
														160,415				
14	150	0,042	4,8	2	0,163	0,128	0,200	1,326	0,02	0,106	0,51	0,300	0,317	11,023	10,200	4	4	NA VÝUSTCE
														184,887				
17	50	0,014	10,47	2	0,094	0,074	0,100	1,768	0,02	0,375	3,93	0,600	1,126	10,055	5,000	1	1	NA VÝUSTCE
														188,113				
18	750	0,208	1,85	3	0,297	0,234	0,280	3,383	0,02	0,491	0,91	1,770	12,157	13,065	0,000			-
														144,801				
19	650	0,181	4,425	4	0,240	0,188	0,280	2,932	0,02	0,368	1,63	1,770	9,131	10,762	0,000			-
														155,563				
20	300	0,083	6,2	3	0,188	0,148	0,200	2,653	0,02	0,422	2,62	1,770	7,472	10,090	0,000	23	10	RPM-V 200
														165,653				
21	150	0,042	2,72	3	0,133	0,104	0,160	2,072	0,02	0,322	0,88	1,520	3,917	4,793	0,000			-
														170,446				
22	50	0,014	0,25	2	0,094	0,074	0,100	1,768	0,02	0,375	0,09	0,020	0,038	5,131	5,000	14	4	NA VÝUSTCE
														175,577				
23	100	0,028	4,1	2	0,133	0,104	0,160	1,382	0,02	0,143	0,59	0,300	0,344	10,730	9,800	8	0	NA VÝUSTCE
														181,176				
24	150	0,042	4,05	3	0,133	0,104	0,200	1,326	0,02	0,106	0,43	0,300	0,317	10,944	10,200	12	2	NA VÝUSTCE
														176,597				
25	100	0,028	1,575	4	0,094	0,074	0,160	1,382	0,02	0,143	0,23	0,300	0,344	10,369	9,800	34	34	RPM-V 160
														155,170				
26	350	0,097	10,4	3	0,203	0,160	0,225	2,445	0,02	0,319	3,32	3,024	10,848	14,164	0,000			-
														169,728				
27	150	0,042	4,7	3	0,133	0,104	0,200	1,326	0,02	0,106	0,50	0,300	0,317	11,013	10,200	8	8	NA VÝUSTCE
														180,740				
28	200	0,056	4,65	3	0,154	0,121	0,200	1,768	0,02	0,188	0,87	1,520	2,852	3,724	0,000			-
														173,452				
29	150	0,042	4,7	3	0,133	0,104	0,200	1,326	0,02	0,106	0,50	0,300	0,317	11,013	10,200	5	5	NA VÝUSTCE
														184,465				
30	50	0,014	10,47	3	0,077	0,060	0,100	1,768	0,02	0,375	3,93	0,600	1,126	10,055	5,000	6	6	NA VÝUSTCE
														183,507				
31	100	0,028	1,575	4	0,094	0,074	0,160	1,382	0,02	0,143	0,23	0,300	0,344	10,369	9,800	73	73	RPM-V 160
														115,855				
32	300	0,083	10,2	4	0,163	0,128	0,225	2,096	0,02	0,234	2,39	3,024	7,970	10,360	0,000	98	86	RPM-V 225
														91,315				
33	150	0,042	4,9	4	0,115	0,090	0,200	1,326	0,02	0,106	0,52	0,300	0,317	11,034	10,200	87	1	NA VÝUSTCE
														102,349				
34	150	0,042	9,4	4	0,115	0,090	0,200	1,326	0,02	0,106	0,99	0,600	0,633	11,825	10,200	86	0	-
														103,140				
35	150	0,042	2,6	5	0,103	0,081	0,160	2,072	0,02	0,322	0,84	1,520	3,917	4,754	0,000	140	130	RPM-V 160
														49,460				
36	50	0,014	0,25	4	0,066	0,052	0,100	1,768	0,02	0,375	0,09	0,020	0,038	5,131	5,000	134	4	NA VÝUSTCE
														54,591				
37	100	0,028	4,2	4	0,094	0,074	0,160	1,382	0,02	0,143	0,60	0,300	0,344	10,745	9,800	129	0	NA VÝUSTCE
														60,204				

HLAVNÍ VĚTEV ODVODNÍHO POTRUBÍ - VZTI

ÚSEK	V	V	L	$W_{\text{před}}$	$d_{\text{před}}$	S	$d_{\text{důst}}$	$W_{\text{sk}}$	$\lambda$	R	$R^*L$	$\xi$	$\Delta p_i$	$R^*L + \Delta p_i$	ZTRÁTA KOMPONENTŮ	NASTAVENÍ VENTILU
[-]	$\text{m}^3/\text{h}$	$\text{m}^3/\text{s}$	[m]	[m/s]	[m]	$\text{m}^{-1}$	[m]	[m/s]	[-]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	s
1	2050	0.569	6,66	5	0.381	0.299	0.355	5.753	0,02	1.119	7,45	2,35	46,669	54,120		
2	1600	0.444	1,68	4	0.376	0.295	0.355	4.490	0,02	0.682	1,14	1,52	18,388	19,533		
3	1500	0.417	5,7	4	0.364	0.286	0.355	4.210	0,02	0.599	3,41	2,49	26,432	29,847		
4	750	0.208	5,6	4	0.258	0.202	0.280	3.383	0,02	0.491	2,75	2,36	16,189	18,936		
5	650	0.181	0,7	4	0.240	0.188	0.280	2.932	0,02	0.368	0,26	1,52	7,842	8.100		
6	500	0.139	4,36	3	0.243	0.191	0.250	2.829	0,02	0.384	1,68	1,77	8.502	10,177		
7	350	0.097	7,74	2	0.249	0.195	0.225	2.445	0,02	0.319	2,47	2,47	8.875	11.343		
8	200	0.056	4,8	2	0.188	0.148	0.200	1.768	0,02	0.188	0,90	1,52	2.852	3.753		
9	50	0.014	6,77	2	0.094	0.074	0.100	1.768	0,02	0.375	2,54	0,30	0.563	28,103	25,000	5
														183,913		

VEDELEJŠÍ VĚTVĚ ODVODNÍHO POTRUBÍ - VZTI

ÚSEK	V	V	L	$W_{\text{před}}$	$d_{\text{před}}$	S	$d_{\text{důst}}$	$W_{\text{sk}}$	$\lambda$	R	$R^*L$	$\xi$	$\Delta p_i$	$R^*L + \Delta p_i$	ZTRÁTA KOMPONENTŮ	REGULACE	VYREGULOVÁNÍ	DOREGULOVÁNÍ	NASTAVENÍ VENTILU
[-]	$\text{m}^3/\text{h}$	$\text{m}^3/\text{s}$	[m]	[m/s]	[m]	$\text{m}^{-1}$	[m]	[m/s]	[-]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	s
10	150	0.042	0,25	2	0.163	0.128	0.200	1.326	0,02	0.106	0,03	0,02	0.021	28,047	28,000	0	0	NA VÝUSTCE	-5
														183,857					
11	150	0.042	0,25	2	0.163	0.128	0.200	1.326	0,02	0.106	0,03	0,02	0.021	32,047	32,000	0	0	NA VÝUSTCE	-6
														184,104					
12	150	0.042	1,34	2	0.163	0.128	0.160	2.072	0,02	0.322	0,43	1,77	4.561	4.992	0.000	38	10	RPM-V 160	-
														145,706					
13	50	0.014	1,7	2	0.094	0.074	0.100	1.768	0,02	0.375	0,64	0,30	0.563	28.201	27,000	10	0	NA VÝUSTCE	4
														173,907					
14	100	0.028	5,4	2	0.133	0.104	0.160	1.382	0,02	0.143	0,77	0,60	0.687	28.460	27,000	10	0	NA VÝUSTCE	-4
														174,166					
15	150	0.042	2,25	4	0.115	0.090	0.200	1.326	0,02	0.106	0,24	0,30	0.317	26.554	26,000	27	27	RPM-V 200	-4
														157,090					
16	100	0.028	0,25	4	0.094	0.074	0.160	1.382	0,02	0.143	0,04	0,02	0.023	61.059	61,000	0	0	NA VÝUSTCE	-11
														183,495					
17	750	0.208	2,5	4	0.258	0.202	0.280	3.383	0,02	0.491	1,23	0,32	2.198	3.424				-	-
														106,925					
18	100	0.028	0,25	4	0.094	0.074	0.160	1.382	0,02	0.143	0,04	0,02	0.023	77.059	77,000	0	0	NA VÝUSTCE	-12
														183,983					
19	650	0.181	0,7	4	0.240	0.188	0.280	2.932	0,02	0.368	0,26	1,77	9.131	9.389				-	
														116,314					
20	150	0.042	2,25	4	0.115	0.090	0.200	1.326	0,02	0.106	0,24	0,32	0.338	25.575	25,000	42	42	RPM-V 200	-3
														141,889					
21	500	0.139	4,36	4	0.210	0.165	0.250	2.829	0,02	0.384	1,68	1,77	8.502	10.177	0.000	57	15	RPM-V 250	-
														126,491					
22	150	0.042	1,36	3	0.133	0.104	0.160	2.072	0,02	0.322	0,44	1,77	4.561	4.999	0.000	52	37	-	-
														131,490					
23	50	0.014	1,7	2	0.094	0.074	0.100	1.768	0,02	0.375	0,64	0,30	0.563	37.201	36,000	15	0	NA VÝUSTCE	3
														168,691					
24	100	0.028	5,5	3	0.109	0.085	0.160	1.382	0,02	0.143	0,79	0,62	0.710	42.497	41,000	15	0	NA VÝUSTCE	-7
														168,989					
25	350	0.097	7,74	3	0.203	0.160	0.225	2.445	0,02	0.319	2,47	2,47	8.875	11.343	0.000	46	31	-	-
														137,835					
26	150	0.042	0,25	2	0.163	0.128	0.200	1.326	0,02	0.106	0,03	0,02	0.021	31.047	31,000	15	0	NA VÝUSTCE	-6
														168,882					
27	200	0.056	4,8	2	0.188	0.148	0.200	1.768	0,02	0.188	0,90	1,52	2.852	3.753	0.000	42	27	-	
														141,587					
28	150	0.042	0,25	2	0.163	0.128	0.200	1.326	0,02	0.106	0,03	0,02	0.021	27.047	27,000	15	0	NA VÝUSTCE	-5
														168,635					
29	50	0.014	7	2	0.094	0.074	0.100	1.768	0,02	0.375	2,63	0,32	0.600	27.227	24,000	15	0	NA VÝUSTCE	6
														168,814					
30	450	0.125	1,68	3	0.230	0.181	0.200	3.979	0,02	0.950	1,60	1,77	16.813	18.409	0.000	111		-	-
														72,529					
31	150	0.042	1,4	3	0.133	0.104	0.160	2.072	0,02	0.322	0,45	1,77	4.561	5.012	0.000	106	79	RPM-V 160	-
														77,541					
32	50	0.014	1,5	2	0.094	0.074	0.100	1.768	0,02	0.375	0,56	0,30	0.563	27.126	26,000	79	0	NA VÝUSTCE	5
														104,667					
33	100	0.028	5,45	2	0.133	0.104	0.160	1.382	0,02	0.143	0,78	0,60	0.687	27.467	26,000	79	0	NA VÝUSTCE	-3
														105,008					
34	300	0.083	7,8	3	0.188	0.148	0.200	2.653	0,02	0.422	3,29	3,04	12.842	16.135	0.000	95	69	RPM-V 200	-
														88,665					
35	150	0.042	0,25	2	0.163	0.128	0.200	1.326	0,02	0.106	0,03	0,02	0.021	26.047	26,000	69	0	NA VÝUSTCE	-4
														114,712					
36	150	0.042	5,1	2	0.163	0.128	0.200	1.326	0,02	0.106	0,54	0,30	0.317	25.855	25,000	69	0	NA VÝUSTCE	-4
														114,519					
37	100	0.028	0,25	4	0.094	0.074	0.160	1.382	0,02	0.143	0,04	0,02	0.023	110.059	110,000	0	0	NA VÝUSTCE	-15
														183,712					

HLAVNÍ VĚTEV PŘÍVODNÍHO POTRUBÍ - VZT2

ÚSEK	V	V	L	$W_{před}$	$d_{před}$	S	$d_{kút}$	$W_{sk}$	$\lambda$	R	R*L	$\xi$	$\Delta p_i$	$R^*L + \Delta p_i$	ZTRÁTA KOMPONENTŮ
[-]	[m³/h]	[m³/s]	[m]	[m/s]	[m]	[m²]	[m]	[m/s]	[-]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
1	2425	0,674	3,5	5	0,414	0,325	0,400	5,360	0,02	0,862	3,02	3,57	61,549	64,566	
2	2275	0,632	2,3	5	0,401	0,315	0,400	5,029	0,02	0,759	1,74	1,77	26,857	28,602	
3	1450	0,403	3,2	4	0,358	0,281	0,355	4,069	0,02	0,560	1,79	1,89	18,738	20,530	
4	725	0,201	8,6	4	0,253	0,199	0,280	3,271	0,02	0,458	3,94	2,31	14,807	18,749	
8	325	0,090	0,5	3	0,196	0,154	0,200	2,874	0,02	0,495	0,25	1,52	7,531	7,779	
10	185	0,051	4,73	3	0,148	0,116	0,160	2,556	0,02	0,490	2,32	1,52	5,958	8,275	
11	135	0,038	0,25	3	0,126	0,099	0,160	1,865	0,02	0,261	0,07	0,02	0,042	9,907	9,800
														158,408	

VEDELEJŠÍ VĚTVE PŘÍVODNÍHO POTRUBÍ - VZT2

ÚSEK	V	V	L	$W_{před}$	$d_{před}$	S	$d_{kút}$	$W_{sk}$	$\lambda$	R	R*L	$\xi$	$\Delta p_i$	$R^*L + \Delta p_i$	ZTRÁTA KOMPONENTŮ	REGULACE	VYREGULOVÁNÍ	DOREGULOVÁNÍ
[-]	[m³/h]	[m³/s]	[m]	[m/s]	[m]	[m²]	[m]	[m/s]	[-]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
5	400	0,111	6,25	3	0,217	0,171	0,225	2,794	0,02	0,416	2,60	1,52	7,122	9,725	0,000	16		-
														142,172				
6	200	0,056	5,2	3	0,154	0,121	0,200	1,768	0,02	0,188	0,98	0,30	0,563	11,739	10,200	4	4	NA VYÚSTCE
														153,910				
7	200	0,056	3	3	0,154	0,121	0,200	1,768	0,02	0,188	0,56	0,30	0,563	11,326	10,200	5	5	NA VYÚSTCE
														153,498				
9	140	0,039	0,25	3	0,128	0,101	0,160	1,934	0,02	0,281	0,07	0,02	0,045	9,915	9,800	8	8	NA VYÚSTCE
														150,141				
12	50	0,014	2,91	3	0,077	0,060	0,100	1,768	0,02	0,375	1,09	0,30	0,563	6,655	5,000	3	3	NA VYÚSTCE
														155,156				
13	725	0,201	5,41	4	0,253	0,199	0,280	3,271	0,02	0,458	2,48	1,77	11,360	13,840	0,000	31		-
														127,538				
14	400	0,111	6,25	3	0,217	0,171	0,225	2,794	0,02	0,416	2,60	1,52	7,122	9,725	0,000	21		-
														137,263				
15	200	0,056	5,2	3	0,154	0,121	0,200	1,768	0,02	0,188	0,98	0,30	0,563	11,739	10,200	9	9	NA VYÚSTCE
														149,001				
16	200	0,056	3	3	0,154	0,121	0,200	1,768	0,02	0,188	0,56	0,30	0,563	11,326	10,200	10	10	NA VYÚSTCE
														148,589				
17	325	0,090	0,5	3	0,196	0,154	0,200	2,874	0,02	0,495	0,25	1,52	7,531	7,779	0,000	23		-
														135,317				
18	140	0,039	0,25	3	0,128	0,101	0,160	1,934	0,02	0,281	0,07	0,02	0,045	9,915	9,800	13	13	NA VYÚSTCE
														145,232				
19	185	0,051	4,73	3	0,148	0,116	0,160	2,556	0,02	0,490	2,32	1,52	5,958	8,275	0,000	15		-
														143,592				
20	135	0,038	0,25	3	0,126	0,099	0,160	1,865	0,02	0,261	0,07	0,02	0,042	9,907	9,800	5	5	NA VYÚSTCE
														153,499				
21	50	0,014	2,91	3	0,077	0,060	0,100	1,768	0,02	0,375	1,09	0,30	0,563	6,655	5,000	8	8	NA VYÚSTCE
														150,247				
22	825	0,229	5,61	4	0,270	0,212	0,280	3,722	0,02	0,594	3,33	1,77	14,710	18,040	0,000	47	20	RPM - V 280
														111,208				
23	140	0,039	0,25	4	0,111	0,087	0,160	1,934	0,02	0,281	0,07	0,02	0,045	18,315	18,200	29	9	NA VYÚSTCE
														129,523				
24	685	0,190	5,03	4	0,246	0,193	0,280	3,090	0,02	0,409	2,06	1,77	10,141	12,200	0,000	35		-
														123,408				
25	135	0,038	0,25	3	0,126	0,099	0,160	1,865	0,02	0,261	0,07	0,02	0,042	9,907	9,800	25	5	NA VYÚSTCE
														133,315				
26	550	0,153	2,66	3	0,255	0,200	0,280	2,481	0,02	0,264	0,70	1,77	6,538	7,240	0,000	28		-
														130,648				
27	50	0,014	0,25	3	0,077	0,060	0,100	1,768	0,02	0,375	0,09	0,02	0,038	5,131	5,000	23	3	NA VYÚSTCE
														135,779				
28	500	0,139	5,95	3	0,243	0,191	0,280	2,256	0,02	0,218	1,30	1,82	5,556	6,853	0,000	21		-
														137,501				
29	200	0,056	0,25	3	0,154	0,121	0,200	1,768	0,02	0,188	0,05	0,02	0,038	5,084	5,000	16	-4	NA VYÚSTCE
														142,585				
30	300	0,083	10,2	2	0,230	0,181	0,225	2,096	0,02	0,234	2,39	1,82	4,797	7,186	0,000	14		-
														144,687				
31	100	0,028	0,25	2	0,133	0,104	0,160	1,382	0,02	0,143	0,04	0,02	0,023	5,259	5,200	8	-12	NA VYÚSTCE
														149,946				
32	200	0,056	4,85	2	0,188	0,148	0,200	1,768	0,02	0,188	0,91	0,30	0,563	5,773	4,300	8	-12	NA VYÚSTCE
														150,460				
33	150	0,042	0,25	5	0,103	0,081	0,200	1,326	0,02	0,106	0,03	0,02	0,021	10,047	10,000	84	84	RKKTM 200
														74,613				

## HLAVNÍ VĚTEV ODVODNÍ POTRUBÍ - VZT2

ÚSEK	V	V	L	$W_{\text{před}}$	$d_{\text{před}}$	S	$d_{\text{důl}}$	$W_a$	$\lambda$	R	$R^*L$	$\xi$	$\Delta p_i$	$R^*L + \Delta p_i$	ZTRÁTA KOMPONENTŮ	NASTAVENÍ VENTILU
[-]	[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> /s]	[m]	[m/s]	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[m/s]	[-]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	s
1	2425	0,674	5	5	0,414	0,325	0,400	5,360	0,02	0,862	4,31	2,07	35,688	39,998		
2	2275	0,632	1,5	5	0,401	0,315	0,400	5,029	0,02	0,759	1,14	1,77	26,857	27,995		
16	1450	0,403	3,2	4	0,358	0,281	0,355	4,069	0,02	0,560	1,79	1,89	18,738	20,530		
3	725	0,201	7,7	4	0,253	0,199	0,280	3,271	0,02	0,458	3,53	2,31	14,807	18,337		
4	525	0,146	1,5	3	0,249	0,195	0,250	2,971	0,02	0,424	0,64	1,77	9,373	10,009		
5	410	0,114	1,4	3	0,220	0,173	0,225	2,864	0,02	0,438	0,61	1,52	7,483	8,095		
6	385	0,107	1,22	3	0,213	0,167	0,225	2,690	0,02	0,386	0,47	1,52	6,598	7,069		
7	360	0,100	1,68	3	0,206	0,162	0,225	2,515	0,02	0,337	0,57	1,77	6,718	7,284		
13	110	0,031	1,1	2	0,139	0,110	0,125	2,490	0,02	0,595	0,65	1,52	5,654	6,309		
15	60	0,017	3,85	2	0,103	0,081	0,100	2,122	0,02	0,540	2,08	0,60	1,621	24,702	21,000	9
														170,327		

## VEDLEJŠÍ VĚTVĚ ODVODNÍHO POTRUBÍ - VZT2

ÚSEK	V	V	L	W <sub>před</sub>	d <sub>před</sub>	S	d <sub>zúž</sub>	W <sub>a</sub>	λ	R	R <sup>2</sup> L	ξ	Δp <sub>i</sub>	R <sup>2</sup> L + Δp <sub>i</sub>	ZTRÁTA KOMPONENTŮ	REGULACE	VYREGULOVÁNÍ	DOREGULOVÁNÍ	NASTAVENÍ VENTILU
[-]	[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> /s]	[m]	[m/s]	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[m/s]	[-]	[Pa/m]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	s
8	250	0.069	3,76	2	0.210	0.165	0.200	2.210	0.02	0.293	1,10	1,82	5.336	6.438	0.000	25		-	-
9	200	0.056	1,045	2	0.188	0.148	0.200	1.768	0.02	0.188	0,20	1,77	3.321	145,755 3,517	0.000	21		-	-
10	150	0.042	3,55	2	0.163	0.128	0.200	1.326	0.02	0.106	0,37	0,62	0.654	149,272 21,029	20,000	0	0	NA VÝUSTCE	0
11	50	0.014	1,25	2	0.094	0.074	0.100	1.768	0.02	0.375	0,47	0,30	0.563	170,301 21,032	20,000	0	0	NA VÝUSTCE	7
12	50	0.014	1,25	2	0.094	0.074	0.100	1.768	0.02	0.375	0,47	0,30	0.563	170,304 25,032	24,000	0	0	NA VÝUSTCE	6
14	50	0.014	1,85	2	0.094	0.074	0.100	1.768	0.02	0.375	0,69	0,30	0.563	170,787 24,257	23,000	0	0	NA VÝUSTCE	6
17	115	0.032	0,8	3	0.116	0.091	0.125	2.603	0.02	0.650	0.52	1,52	6.180	169,882 6,700	0.000	47	23	RPM-V	-
18	25	0.007	1,65	3	0.054	0.043	0.080	1.382	0.02	0.286	0,47	0,30	0.344	123,568 23,816	23,000	23	0	NA VÝUSTCE	-5
19	90	0.025	3,05	3	0.103	0.081	0.125	2.037	0.02	0.398	1,22	0,62	1.544	147,384 23,759	21,000	23	0	NA VÝUSTCE	5
20	25	0.007	0,25	3	0.054	0.043	0.080	1.382	0.02	0.286	0,07	0.02	0.023	147,327 38,094	38,000	0	0	NA VÝUSTCE	-7
21	200	0.056	2,7	3	0.154	0.121	0.160	2.763	0.02	0.573	1,55	1,52	6.963	170,127 8,509	0.000	55	31	RPM - V	-
22	50	0.014	1,05	3	0.077	0.060	0.100	1.768	0.02	0.375	0,39	0,30	0.563	115,368 23,957	23,000	31	0	NA VÝUSTCE	6
23	150	0.042	4,75	3	0.133	0.104	0.160	2.072	0.02	0.322	1,53	0,60	1.546	139,325 24,076	21,000	31	0	NA VÝUSTCE	-1
24	725	0.201	4,47	4	0.253	0.199	0.280	3.271	0.02	0.458	2,05	2.07	13.286	139,444 15,335	0.000	66		-	-
25	200	0.056	2,7	3	0.154	0.121	0.160	2.763	0.02	0.573	1,55	1,52	6.963	103,858 8,509	0.000	58	34	RPM - V	-
26	50	0.014	1,05	3	0.077	0.060	0.100	1.768	0.02	0.375	0,39	0,30	0.563	112,367 23,957	23,000	34	0	NA VÝUSTCE	6
27	150	0.042	4,75	3	0.133	0.104	0.160	2.072	0.02	0.322	1,53	0,60	1.546	136,323 24,076	21,000	34	0	NA VÝUSTCE	-1
28	525	0.146	1,5	3	0.249	0.195	0.250	2.971	0.02	0.424	0,64	1,77	9.373	136,443 10,009	0.000	56		-	-
29	115	0.032	0,8	3	0.116	0.091	0.125	2.603	0.02	0.650	0.52	1,52	6.180	113,867 6,700	0.000	50	26	RPM - V	-
30	25	0.007	1,65	3	0.054	0.043	0.080	1.382	0.02	0.286	0,47	0,30	0.344	120,567 23,816	23,000	26	0	NA VÝUSTCE	-5
31	90	0.025	3,05	3	0.103	0.081	0.125	2.037	0.02	0.398	1,22	0,62	1.544	144,383 23,759	21,000	26	0	NA VÝUSTCE	5
32	25	0.007	0,25	3	0.054	0.043	0.080	1.382	0.02	0.286	0,07	0.02	0.023	144,326 45,094	45,000	0	0	NA VÝUSTCE	-8
33	410	0.114	1,4	3	0.220	0.173	0.225	2.864	0.02	0.438	0,61	1,52	7.483	170,058 8,095	0.000	48		-	-
34	25	0.007	0,25	3	0.054	0.043	0.080	1.382	0.02	0.286	0,07	0.02	0.023	121,962 48,094	48,000	0	0	NA VÝUSTCE	-9
35	385	0.107	1,22	3	0.213	0.167	0.225	2.690	0.02	0.386	0,47	1,52	6.598	170,056 7,069	0.000	41		-	-
36	25	0.007	0,25	3	0.054	0.043	0.080	1.382	0.02	0.286	0,07	0.02	0.023	129,030 41,094	41,000	0	0	NA VÝUSTCE	-7
37	360	0.100	1,68	3	0.206	0.162	0.225	2.515	0.02	0.337	0.57	1,77	6.718	170,125 7,284	0.000	34		-	-
38	110	0.031	1,1	2	0.139	0.110	0.125	2.490	0.02	0.595	0.65	1,52	5.654	136,315 6,309	0.000	28		-	-
39	50	0.014	1,85	2	0.094	0.074	0.100	1.768	0.02	0.375	0.69	0,30	0.563	142,623 27,257	26,000	0	0	NA VÝUSTCE	5
40	60	0.017	3,85	2	0.103	0.081	0.100	2.122	0.02	0.540	2,08	0,60	1.621	169,880 27,702	24,000	0	0	NA VÝUSTCE	8
41	250	0.069	3,76	2	0.210	0.165	0.200	2.210	0.02	0.293	1,10	1,82	5.336	170,325 6,438	0.000	28		-	-
42	50	0.014	1,25	2	0.094	0.074	0.100	1.768	0.02	0.375	0,47	0,30	0.563	142,783 28,032	27,000	0	0	NA VÝUSTCE	4
43	200	0.056	1,045	2	0.188	0.148	0.200	1.768	0.02	0.188	0,20	1,77	3.321	170,785 3,517	0.000	24		-	-
44	50	0.014	1,25	2	0.094	0.074	0.100	1.768	0.02	0.375	0,47	0,30	0.563	146,270 24,032	23,000	0	0	NA VÝUSTCE	6
45	150	0.042	3,55	2	0.163	0.128	0.200	1.326	0.02	0.106	0,37	0,62	0.654	170,302 24,029	23,000	0	0	NA VÝUSTCE	-3
46	150	0.042	3,25	5	0.103	0.081	0.200	1.326	0.02	0.106	0,34	0,32	0.338	170,299 1,991	1,310	128	128	RPM - V 200	-
47	825	0.229	4,55	4	0.270	0.212	0.280	3.722	0.02	0.594	2,70	1,77	14.710	41,989 17,411	0.000	85		-	-
48	250	0.069	2,7	4	0.149	0.117	0.160	3.454	0.02	0.895	2,42	1,52	10.880	85,404 13,295	0.000	72	35	RPM - V 160	-
49	50	0.014	1,05	3	0.077	0.060	0.100	1.768	0.02	0.375	0,39	0,30	0.563	98,700 36,957	36,000	35	0	NA VÝUSTCE	3
50	200	0.056	8.5	3	0.154	0.121	0.160	2.763	0.02	0.573	4.87	2,37	10.857	135,657 15,724	0.000	56		-	-
51	150	0.042	0,25	3	0.133	0.104	0.160	2.072	0.02	0.322	0.08	0.02	0.052	114,423 21,132	21,000	35	0	NA VÝUSTCE	5
52	50	0.014	4,25	3	0.077	0.060	0.100	1.768	0.02	0.375	1.59	0,60	1.126	135,555 20,721	18,000	35	0	NA VÝUSTCE	8
53	575	0.160	1,5	4	0.225	0.177	0.250	3.254	0.02	0.508	0.76	1,77	11.244	135,144 12,006	0.000	73		-	-
54	115	0.032	0,8	3	0.116	0.091	0.125	2.603	0.02	0.650	0.52	1,77	7.196	97,411 7,716	0.000	65	42	RPM-V 125	-
55	25	0.007	1,65	3	0.054	0.043	0.080	1.382	0.02	0.286	0,47	0,30	0.344	105,127 22,816	22,000	42	0	NA VÝUSTCE	-4
56	90	0.025	3,05	3	0.103	0.081	0.125	2.037	0.02	0.398	1,22	0,62	1.544	127,943 22,759	20,000	42	0	NA VÝUSTCE	5
57	460	0.128	1,4	3	0.233	0.183	0.225	3.214	0.02	0.551	0.77	1,52	9.419	127,886 10,190	0.000	63		-	-
58	25	0.007	0,25	3	0.054	0.043	0.080	1.382	0.02	0.286	0,07	0.02	0.023	107,601 63,094	63,000	0	0	NA VÝUSTCE	-10
59	435	0.121	1,22	3	0.226	0.178	0.225	3.039	0.02	0.493	0.60	1,52	8.423	170,695 9,024	0.000	54		-	-
														116,624					

60	25	0,007	0,25	3	0,054	0,043	0,080	1,382	0,02	0,286	0,07	0,02	0,023	54,094	54,000	0	0	NA VÝUSTCE	-9
														170,719					
61	410	0,114	1,68	3	0,220	0,173	0,225	2,864	0,02	0,438	0,74	1,77	8,713	9,448	0,000	44	10	RPM - V 225	-
														126,073					
62	110	0,031	1,1	2	0,139	0,110	0,125	2,490	0,02	0,595	0,65	1,52	5,654	6,309	0,000	38		-	-
														132,381					
63	50	0,014	1,85	2	0,094	0,074	0,100	1,768	0,02	0,375	0,69	0,30	0,563	28,257	27,000	10	0	NA VÝUSTCE	4
														160,638					
64	60	0,017	3,85	2	0,103	0,081	0,100	2,122	0,02	0,540	2,08	0,60	1,621	27,702	24,000	10	0	NA VÝUSTCE	8
														160,083					
65	300	0,083	2,6	3	0,188	0,148	0,200	2,653	0,02	0,422	1,10	1,77	7,472	8,570	0,000	36		-	-
														134,643					
66	250	0,069	1,1	2	0,210	0,165	0,200	2,210	0,02	0,293	0,32	1,52	4,456	4,779	0,000	31		-	-
														139,421					
67	50	0,014	1,25	2	0,094	0,074	0,100	1,768	0,02	0,375	0,47	0,30	0,563	21,032	20,000	10	0	NA VÝUSTCE	7
														160,453					
68	200	0,056	1,05	2	0,188	0,148	0,200	1,768	0,02	0,188	0,20	1,52	2,852	3,049	0,000	28		-	-
														142,470					
69	50	0,014	1,25	2	0,094	0,074	0,100	1,768	0,02	0,375	0,47	0,30	0,563	18,032	17,000	10	0	NA VÝUSTCE	8
														160,502					
70	150	0,042	2,65	2	0,163	0,128	0,200	1,326	0,02	0,106	0,28	0,30	0,317	17,596	17,000	10	0	NA VÝUSTCE	1
														160,067					
71	50	0,014	2,1	2	0,094	0,074	0,100	1,768	0,02	0,375	0,79	0,30	0,563	25,351	24,000	10	0	NA VÝUSTCE	6
														159,994					

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 8

Výpis pozičních čísel vzduchotechniky

Student:

Bc. Tereza Cilečková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

POZICE	NÁZEV	POPIS
1.1	Spiro-přímá trouba	ø160
1.10	Spiro-přímá trouba	ø200
1.11	Spiro-přímá trouba	ø355
1.12	Spiro-jednostranná rozbočka 90° s přechodem	ø355-ø160-ø355/533,355
1.13	Spiro-koleno proti	ø160/R160,90°
1.14	Spiro-přímá trouba	ø160
1.15	Spiro-koleno od	ø355/R355,90°
1.16	Spiro-přímá trouba	ø355
1.17	Spiro-oblouk	ø225/R225,90°
1.18	Spiro-jednostranná rozbočka 90° s přechodem	ø355-ø225-ø355/533,355
1.19	Spiro-přímá trouba	ø225
1.20	Spiro-koleno proti	ø200/R200,90°
1.21	Spiro-jednostranná rozbočka 90° s přechodem	ø355-ø280-ø280/300,200
1.22	Spiro-jednostranná odbočka 90° s přechodem	ø280-ø160-ø280/420,280
1.23	Spiro-přímá trouba	ø100
1.24	Spiro-přímá trouba	ø280
1.25	Spiro-přímá trouba	ø160
1.26	Spiro-koleno proti	ø100/R100,90°
1.27	Spiro-přímá trouba	ø355
1.28	Spiro-přímá trouba	ø225
1.29	Spiro-oblouk	ø100/R100,90°
1.3	Spiro-přímá trouba	ø200
1.31	Spiro-přímá trouba	ø100
1.32	Spiro-jednostranná odbočka 90° s přechodem	ø280-ø225-ø200/300,200
1.33	Spiro-oblouk-segmentový	ø225/R225,30°
1.34	Spiro-přímá trouba	ø225
1.35	Spiro-přímá trouba	ø225
1.36	Spiro-přímá trouba	ø355
1.37	Spiro-přímá trouba	ø160
1.38	Spiro-přímá trouba	ø160
1.39	Spiro-jednostranná odbočka 90° s přechodem 2	ø355-ø160-ø355/445
1.4	Spiro-přímá trouba	ø355
1.40	Spiro-oblouk	ø355/R355,90°
1.41	Spiro-jednostranná odbočka 90°	ø160-ø160-ø100/200
1.42	Spiro-oblouk	ø280/R280,90°
1.43	Spiro-přímá trouba	ø160
1.44	Spiro-jednostranná rozbočka 90° s přechodem	ø160-ø200-ø200/300,200
1.45	Spiro-přímá trouba	ø200
1.46	Spiro-přímá trouba	ø100
1.47	Spiro-přímá trouba	ø225
1.48	Spiro-přímá trouba	ø280
1.49	Spiro-přímá trouba	ø200
1.5	Spiro-přímá trouba	ø200
1.51	Spiro-jednostranná odbočka 90° s přechodem	ø200-ø100-ø200/300,200
1.52	Spiro-přímá trouba	ø100
1.6	Spiro-přímá trouba	ø200
1.7	Spiro-přímá trouba	ø225

1.8	Spiro-oblouk	ø200/R200,90°
1.9	Spiro-jednostranná odbočka 90° s přechodem	ø225-ø200-ø200/300,200

2.1	Spiro-přímá trouba	ø200
2.10	Spiro-přímá trouba	ø200
2.11	Spiro-oblouk	ø100/R100,90°
2.12	Spiro-jednostranná odbočka 90° s přechodem	ø200-ø100-ø200/300,200
2.13	Spiro-přímá trouba	ø100
2.14	Spiro-přímá trouba	ø355
2.15	Spiro-jednostranná odbočka 90° s přechodem	ø225-ø200-ø200/300,200
2.16	Spiro-přímá trouba	ø355
2.17	Spiro-přímá trouba	ø355
2.18	Spiro-oblouk-segmentový	ø355/R355,15°
2.19	Spiro-oblouk	ø125/R125,90°
2.2	Spiro-přímá trouba	ø225
2.20	Spiro-přímá trouba	ø225
2.21	Spiro-přímá trouba	ø355
2.22	Spiro-přímá trouba	ø200
2.23	Spiro-přímá trouba	ø200
2.24	Spiro-přímá trouba	ø100
2.25	Spiro-přímá trouba	ø160
2.26	Spiro-přímá trouba	ø355
2.27	Spiro-přímá trouba	ø200
2.28	Spiro-oblouk	ø355/R355,90°
2.29	Spiro-jednostranná rozbočka 90° s přechodem	ø355-ø200-ø355/533,355
2.3	Spiro-přímá trouba	ø225
2.30	Spiro-jednostranná odbočka 90°	ø355-ø355-ø160/320
2.31	Spiro-přímá trouba	ø355
2.32	Spiro-přímá trouba	ø355
2.33	Spiro-oblouk	ø355/R355,90°
2.34	Spiro-přímá trouba	ø355
2.35	Spiro-přímá trouba	ø280
2.36	Spiro-jednostranná odbočka 90°	ø160-ø160-ø100/200
2.37	Spiro-jednostranná odbočka 90° s přechodem	ø200-ø160-ø200/300,200
2.38	Spiro-přímá trouba	ø100
2.39	Spiro-přímá trouba	ø160
2.4	Spiro-jednostranná odbočka 90°	ø200-ø200-ø200/400
2.40	Spiro-oblouk	ø355/R355,90°
2.41	Spiro-oblouk	ø160/R160,90°
2.42	Spiro-oblouk	ø160/R160,90°
2.43	Spiro-přímá trouba	ø160
2.44	Spiro-přímá trouba	ø250
2.45	Spiro-jednostranná odbočka 90°	ø280-ø280-ø160/320
2.46	Spiro-oblouk	ø280/R280,90°
2.47	Spiro-oblouk	ø280/R280,90°
2.48	Spiro-přímá trouba	ø280
2.49	Spiro-přímá trouba	ø280
2.5	Spiro-oblouk	ø200/R200,90°



2.50	Spiro-oblouk	ø200/R200,90°
2.51	Spiro-jednostranná odbočka 90° s přechodem	ø280-ø250-ø200/300,200
2.52	Spiro-přímá trouba	ø200
2.53	Spiro-přímá trouba	ø280
2.54	Spiro-jednostranná odbočka 90° s přechodem	ø250-ø160-ø225/338,225
2.6	Spiro-přímá trouba	ø200
2.7	Spiro-oblouk	ø280/R280,90°
2.8	Spiro-přímá trouba	ø100
2.9	Spiro-oblouk	ø100/R100,90°

3.1	Spiro-přímá trouba	ø280
3.10	Spiro-přímá trouba	ø400
3.11	Spiro-oblouk	ø100/R100,90°
3.12	Spiro-přímá trouba	ø280
3.13	Spiro-přímá trouba	ø280
3.14	Spiro-jednostranná odbočka 90°	ø280-ø280-ø160/320
3.15	Spiro-přímá trouba	ø355
3.16	Spiro-oblouk	ø280/R280,90°
3.17	Spiro-jednostranná odbočka 90° s přechodem	ø225-ø200-ø160/240,160
3.18	Spiro-oblouk	ø200/R200,90°
3.19	Spiro-přímá trouba	ø200
3.2	Spiro-přímá trouba	ø225
3.20	Spiro-přímá trouba	ø400
3.21	Spiro-oblouk-segmentový	ø100/R100,15°
3.22	Spiro-jednostranná odbočka 90°	ø400-ø400-ø200/400
3.23	Spiro-jednostranná odbočka 90° s přechodem 2	ø400-ø280-ø355/445
3.24	Spiro-přímá trouba	ø400
3.25	Spiro-jednostranná odbočka 90°	ø280-ø280-ø100/320
3.26	Spiro-přímá trouba	ø280
3.27	Spiro-oblouk	ø400/R400,90°
3.28	Spiro-přímá trouba	ø400
3.29	Spiro-přímá trouba	ø225
3.3	Spiro-přímá trouba	ø100
3.30	Spiro-přímá trouba	ø280
3.31	Spiro-přímá trouba	ø160
3.32	Spiro-jednostranná odbočka 90° s přechodem	ø160-ø100-ø160/240,160
3.34	Spiro-jednostranná odbočka 90° s přechodem	ø200-ø160-ø160/240,160
3.35	Spiro-jednostranná odbočka 90° s přechodem 2	ø280-ø200-ø225/315
3.36	Spiro-přímá trouba	ø200
3.38	Spiro-jednostranná odbočka 90° s přechodem	ø355-ø280-ø280/420,280
3.39	Spiro-jednostranná rozbočka 90°	ø200-ø200-ø225/450
3.4	Spiro-přímá trouba	ø280
3.40	Spiro-přímá trouba	ø200
3.41	Spiro-přímá trouba	ø200
3.42	Spiro-oblouk-segmentový	ø225/R225,15°
3.5	Spiro-oblouk	ø280/R280,90°
3.6	Spiro-přímá trouba	ø280
3.7	Spiro-oblouk	ø225/R225,90°

3.8	Spiro-jednostranná odbočka 90° s přechodem	ø280-ø225-ø200/300,200
3.9	Spiro-přímá trouba	ø225

4.1	Spiro-přímá trouba	ø100
4.10	Spiro-oblouk	ø100/R100,90°
4.11	Spiro-přímá trouba	ø100
4.12	Spiro-jednostranná odbočka 90°	ø200-ø200-ø100/200
4.13	Spiro-přímá trouba	ø200
4.14	Spiro-přímá trouba	ø100
4.15	Spiro-jednostranná odbočka 90°	ø125-ø125-ø80/160
4.16	Spiro-oblouk	ø80/R80,90°
4.17	Spiro-přímá trouba	ø80
4.18	Spiro-přímá trouba	ø125
4.19	Spiro-přímá trouba	ø225
4.2	Spiro-přímá trouba	ø400
4.20	Spiro-přímá trouba	ø225
4.21	Spiro-jednostranná odbočka s přechodem	ø225-ø200-ø125/260
4.22	Spiro-jednostranná odbočka 90°	ø225-ø225-ø80/160
4.23	Spiro-oblouk	ø80
4.24	Spiro-přímá trouba	ø225
4.25	Spiro-jednostranná odbočka 90° s přechodem	ø250-ø225-ø125/188,125
4.26	Spiro-přímá trouba	ø125
4.27	Spiro-přímá trouba	ø100
4.28	Spiro-jednostranná odbočka 90° s přechodem	ø125-ø100-ø100/150,100
4.29	Spiro-přímá trouba	ø100
4.3	Spiro-oblouk	ø200/R200,90°
4.30	Spiro-oblouk	ø100/R100,90°
4.31	Spiro-přímá trouba	ø100
4.32	Spiro-oblouk	ø125/R125,90°
4.33	Spiro-koleno proti	ø125/R125,90°
4.34	Spiro-přímá trouba	ø125
4.35	Spiro-přímá trouba	ø125
4.36	Spiro-přímá trouba	ø280
4.37	Spiro-přímá trouba	ø160
4.38	Spiro-jednostranná odbočka 90° s přechodem	ø280-ø250-ø160/240,160
4.39	Spiro-jednostranná odbočka 90°	ø160-ø160-ø100/200
4.4	Spiro-přímá trouba	ø160
4.40	Spiro-přímá trouba	ø100
4.41	Spiro-oblouk	ø280/R280,90°
4.42	Spiro-jednostranná odbočka 90°	ø400-ø400-ø200/400
4.43	Spiro-jednostranná odbočka 90° s přechodem	ø400-ø355-ø280/320,240
4.44	Spiro-přímá trouba	ø160
4.45	Spiro-oblouk	ø160/R160,90°
4.46	Spiro-přímá trouba	ø160
4.47	Spiro-jednostranná odbočka 90° s přechodem	ø160-ø100-ø160/240,160
4.48	Spiro-přímá trouba	ø160
4.49	Spiro-koleno proti	ø400/R400,90°
4.5	Spiro-přímá trouba	ø200

4.50	Spiro-přímá trouba	ø200
4.51	Spiro-oblouk	ø200/R200,90°
4.52	Spiro-přímá trouba	ø200
4.53	Spiro-přímá trouba	ø225
4.54	Spiro-přímá trouba	ø100
4.55	Spiro-přímá trouba	ø280
4.56	Spiro-jednostranná odbočka 90°	ø355-ø280-ø280/420
4.57	Spiro-oblouk	ø200/R200,45°
4.58	Spiro-přímá trouba	ø200
4.59	Spiro-přímá trouba	ø200
4.6	Spiro-přímá trouba	ø250
4.60	Spiro-přímá trouba	ø160
4.61	Spiro-přímá trouba	ø400
4.62	Spiro-oblouk	ø160/R160,45°
4.63	Spiro-koleno proti	ø160/R160,90°
4.64	Spiro-přímá trouba	ø400
4.65	Spiro-přímá trouba	ø355
4.66	Spiro-přímá trouba	ø355
4.67	Spiro-přímá trouba	ø160
4.68	Spiro-přímá trouba	ø280
4.69	Spiro-oblouk-segmentový	ø160/R160,15°
4.7	Spiro-přímá trouba	ø200
4.70	Spiro-přímá trouba	ø160
4.71	Spiro-přímá trouba	ø160
4.72	Spiro-přímá trouba	ø160
4.8	Spiro-přímá trouba	ø200
4.9	Spiro-jednostranná odbočka 90° s přechodem	ø200-ø100-ø200/300,200

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 9

Návrh vzduchotechnických jednotek

Student:

Bc. Tereza Cilečková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017



# Technická specifikace

Zakázka č.: 1

Akce: **ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA**

Vypracoval: **Bc. Tereza Cilečková**

tel.:  
fax:  
email:  
IČ:  
DIČ:



# Technický popis

## Nominální hodnoty

### Zakázka č.: 1

Akce: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA  
Pozice: VZT JEDNOTKA\_1

strana 2 / 21

Bc. Tereza Čilečková	1	1

Jednotka **DUPLEX 2500 Multi-V** Specifikace:

DUPLEX 2500 Multi-V / 50/0 - Me.109.EC3 - Mi.109.EC3 - Fe.K5 - Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - Ke.LF24 - RE-TPO3.E.EXT.LM24A-SR - H.300/400 - FT - dodávka v dílech - RD5 - PFe - PFi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

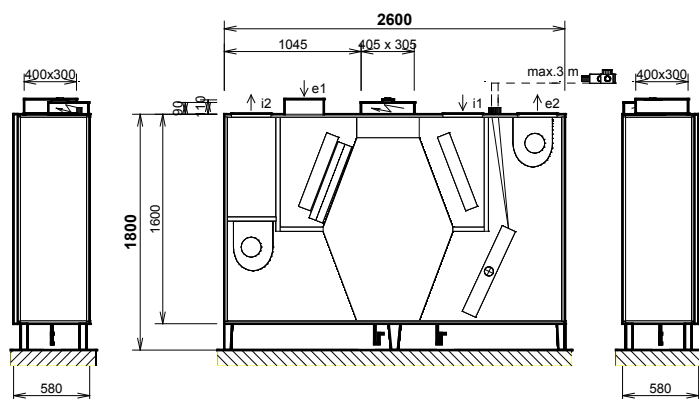
### Typ jednotky

- Vnitřní s protiproudým rekuperátorem
- Jednotka splňuje ErP (Ecodesign) - nařízení EU 1253/2014, platné od 1.1.2016 i 1.1.2018.



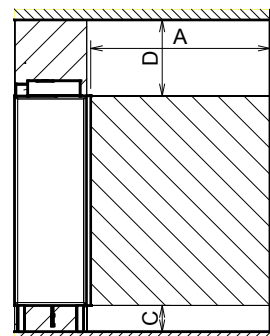
Provedení **50/0** stojaté pohled z čela (ze strany dveří)

Hmotnost: cca 417 kg, dodávka v dílech



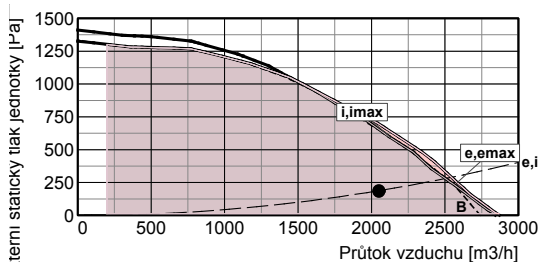
hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	300 x 400 mm	uzavírací klapka
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	300 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	300 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	300 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
K	výstup kondenzátu	2x Ø32 mm/40 mm	sifon
T	Vodní ohřivač	1" vnitřní	připojovací rozměr - regulační uzel

### Manipulační prostor



A	otvírání dveří	min. 1400 mm
C	odvod kondenzátu	min. 200 mm
D	horní prostor	min. 580 mm

### Výkonová charakteristika jednotky:



Zimní provoz:

e-přívod (400 V), i-odvod (400 V), B-by-pass

emax-přívod (400 V), imax-odvod (400 V)

Jednotka obsahuje ventilátory vybavené EC technologií. Tyto ventilátory jsou plynule regulovatelné v celé vyznačené oblasti.

### Akustické parametry:

Hladina akustického výkonu LwA (dB)

Frekvence [Hz]	Total	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k
	dB (A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
sání e1	60	57	51	54	49	48	43	38	27
výtlač e2	87	81	75	81	80	79	76	67	61
sání i1	65	61	58	59	56	51	43	25	<25
výtlač i2	85	78	77	78	77	76	74	66	60
plášť do okolí	71	58	57	65	67	62	56	45	35

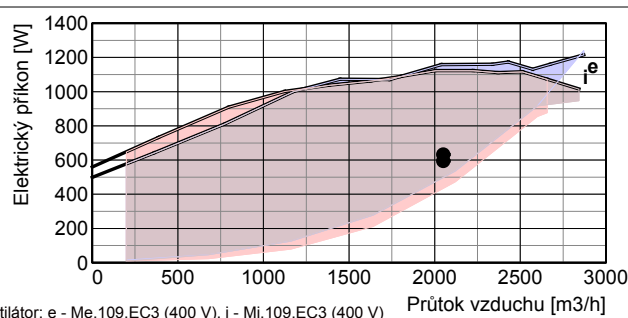
Akustický výkon do okolí je vypočten pro současný provoz **obou ventilátorů** a je změřen podle normy ISO 3744. Akustický výkon na hrdlech je změřen podle normy ISO 5136.

Hladina akustického tlaku LpA (dB)

plášť do okolí	50	38	37	44	47	41	35	<25	<25
----------------	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----

Hladina akustického tlaku do okolí je uváděna ve vzdálenosti 3 m pro současný provoz **obou ventilátorů** a je změřena podle normy ISO 3744.

Ventilátory	přívod	odvod
Vzduchové množství	m³/h	2050
Externí statický tlak jednotky	Pa	189
Napětí (jmenovité)	V	400
Příkon (v pracovním bodě)	kW	0,63
Počet otáček (v pracovním bodě)	1/min	2430
Max. příkon (pro dimenzování)	kW	2,50
Max. proud (pro dimenzování)	A	4
Typ ventilátorů	Me.109	Mi.109
Druh ventilátoru (s proměnlivými otáčkami)	EC3	EC3





# Technický popis

## Nominální hodnoty

### Zakázka č.: 1

Akce: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA  
Pozice: VZT JEDNOTKA\_1

strana 3 / 21

Bc. Tereza Čilečková	1	1

Jednotka **DUPLEX 2500 Multi-V** Specifikace:

DUPLEX 2500 Multi-V / 50/0 - Me.109.EC3 - Mi.109.EC3 - Fe.K5 - Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - Ke.LF24 - RE-TPO3.E.EXT.LM24A-SR - H.300/400 - FT - dodávka v dílech - RD5 - PFe - PFi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

Připojovací prvky	přívod	odvod	Regulační a uzavírací klapky	Typ servopohonu
Vstupní hrdla e1, i1 připojení	mm 300x400	300x400	Uzavírací klapka e1 (součást jednotky)	LF24
Výstupní hrdla e2, i2 připojení	mm 300x400	300x400	By-passová klapka (integrována v jednotce)	LM24A
Odvod kondenzátu K	mm 2 x Ø32/40			

Rekupační výměník	přívod	odvod	Účinnost rekuperace [%]
Vzduchové množství	m3/h 2050	2050	
Vstupní teplota	°C -15	20	
Výstupní teplota	°C 18	-3	
Vstupní vlhkost	% r.h. 95	45	
Výstupní vlhkost	% r.h. 8	100	
Účinnost rekuperace zimní (letní)	% 94 (83)		
Výkon výměníku zimní (letní)	kW 23,3 (3,5)		
Tvorba kondenzátu	l/h 9,4		
Typ rekupačního výměníku	S7.C rekupační		

Vodní ohřivač	přívod	Příslušenství (součástí dodávky)
Topné médium	voda	
Vzduchové množství	m3/h 2050	A protimrazový termostat 016-H6927-107 - 3m 2)
Vstupní teplota (za rekuperací)	°C 18	B odvzdušňovací ventil automatický 2)
Výstupní teplota (za ohřivačem)	°C 21	C odkalovací ventil zátka 2)
Topný výkon	kW 2,5	Regulační uzel: RE-TPO3.E.LM24A-SR
Teplotní spád topného média	°C 45 / 24	D směšovací ventil IVAR.MIX3, Kv 12, 1" 1)
Průtok média (ze zdroje)	l/h 100	E servopohon LM24A-SR 1)
Připojovací rozměr (regulační uzel)	1" vnitřní	F kulový ventil 1" 1)
Typ ohřivače	T 2500 3R / typ 2 vestavěný	G čerpadlo WILO YONOS PARA RS 20/ 6- RKC 1)
		Ostatní:
		L zkratový obtok 3)
		1 - dodáváno samostatně
		2 - osazeno a připojeno
		3 - není součástí dodávky, doporučeno

voda — výkon max. --- výkon reg.

Filtrace	přívod	odvod	Příslušenství (součástí dodávky)
Typ	kazetový		Manostat PFe pro signalizaci zanesení přívodního filtru
Třída filtrace	M5	M5	Manostat PFi pro signalizaci zanesení odvodního filtru
Počet filtrů	ks 1	1	
Rozměr kazety	mm 750x495x96	750x495x96	

Regulace: Digitální regulace		Čidla (součástí dodávky)	
Základní funkce jednotky	RD5 400V-EC / 400V-EC	Čidlo teploty venkovního vzduchu (ODA)	ADS TEa
Umístění regulačního modulu	na jednotce standardní poloha	Čidlo teploty odváděného vzduchu (ETA)	ADS TEb
Celkový příkon (v pracovním bodě)	1,23 kW	Čidlo teploty odpadního vzduchu (EHA)	ADS TU2
Ovládání	CP Touch (B) barva bílá	Čidlo teploty přiváděného vzduchu (SUP)	ADS TU1
Hlavní vypínač	SW		



**Technický popis**  
**Nominální hodnoty**  
**Zakázka č.: 1**  
**Akce: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA**  
**Pozice: VZT JEDNOTKA\_1**

strana 4 / 21

Bc. Tereza Čilečko	1	1

Jednotka **DUPLEX 2500 Multi-V** Specifikace:

DUPLEX 2500 Multi-V / 50/0 - Me.109.EC3 - Mi.109.EC3 - Fe.K5 - Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - Ke.LF24 - RE-TPO3.E.EXT.LM24A-SR - H.300/400 - FT - dodávka v dílech - RD5 - PFe - PFi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

#### ErP (NRVU)

Informace o větracích jednotkách pro obytné budovy podle NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) č. 1253/2014, čl. 4 odst. 2

Název nebo ochranná známka výrobce:	ATREA s.r.o.
Identifikační značka modelu:	DUPLEX 2500 Multi-V
Typ jednotky:	Větrací jednotka pro jiné než obytné budovy (NRVU) Obousměrná větrací jednotka (BVU) s proměnlivými otáčkami deskový rekuperační výměník
Typ pohonu:	
Typ systému pro zpětné získávání tepla:	83 %
Tepelná účinnost zpětného získávání tepla:	0,57 m <sup>3</sup> /s
Jmenovitý průtok vzduchu:	1,14 kW
Efektivní elektrický příkon:	992 Ws/m <sup>3</sup>
SFP int:	1,5 / 1,5 m/s (přívod / odvod)
Účinná nátoková rychlost:	189 / 184 Pa (přívod / odvod)
Jmenovitý vnější tlak:	174 / 192 Pa (přívod / odvod)
Vnitřní tlaková ztráta větracích součástí:	66,5 / 66,5 % (přívod / odvod)
Statická účinnost ventilátorů (dle 327/2011):	0,9 %
Max. vnější netěsnost:	1,8 %
Max. vnitřní netěsnost:	Zvolené filtry nepodléhají klasifikaci.
Energetická klasifikace filtrů:	V jednotce je nutno pravidelně měnit filtry vzduchu. Zanesené vzduchové filtry způsobují snížení výkonu a celkové účinnosti větrací jednotky.
Upozornění	71 dB (A)
Akustický výkon skříně (LwA):	www.atrea.cz/erp
Internetová adresa návodu na demontáž:	Jednotka splňuje ErP (Ecodesign) - nařízení EU 1253/2014, platné od 1.1.2016 i 1.1.2018.
Jednotka splňuje ErP (Ecodesign) - nařízení EU 1253/2014, platné od 1.1.2016 i 1.1.2018.	(ve výpočtu zahrnuta korekce filtru)

#### Upozornění:

Jednotka je určena do prostorů normálních s teplotou od 5 do 55 °C (nesmí být vystavena povětrnostním vlivům, zejména dešti nebo sněhu !).  
V případě, že je jednotka umístěna v prostoru normálním s teplotou klesající pod +5 °C, je nutno dostatečně tepelně chránit:  
- topný okruh vodního ohříváče nemrznoucí náplní s odpovídající tepelnou odolností  
- vývod kondenzátu topným kabelem, který se automaticky spíná termostatem

Délka propojovacího potrubí mezi vodním ohříváčem a samostatně dodávaným směšovacím uzlem RE-TPO3.E nesmí překročit 3 m !





# Rozměrový náčres

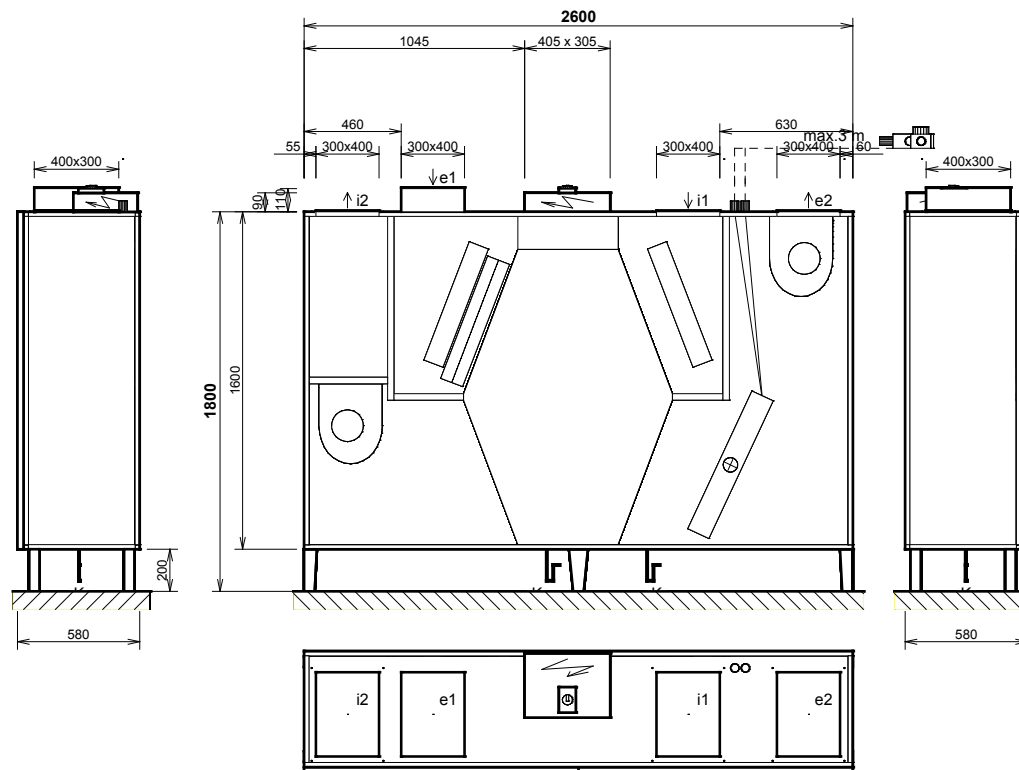
strana 5 / 21

Zakázka č.: 1  
Akce: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA  
Pozice: VZT JEDNOTKA\_1

Bc. Tereza Čilečko	1	1

Jednotka **DUPLEX 2500 Multi-V** Specifikace: DUPLEX 2500 Multi-V / 50/0 - Me.109.EC3 - Mi.109.EC3 - Fe.K5 - Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - Ke.LF24 - RE-TPO3.E.EXT.LM24A-SR - H.300/400 - FT - dodávka v dílech - RD5 - PFe - PFi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

Provedení **50/0** stojaté pohled z čela (ze strany dveří)  
Hmotnost: cca **417 kg**

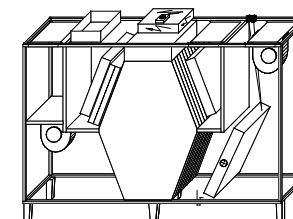


Při osazování jednotky dbejte na minimální manipulační prostor - viz technický popis.

hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	300 x 400 mm	uzavírací klapka
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	300 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	300 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	300 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
K	výstup kondenzátu	2x Ø32 mm/40 mm	sifon
T	Vodní ohřivač	1" vnitřní	připojovací rozměr - regulační uzel

## Poznámky:

- dodávka v dílech
- dveře - 2 části
- Schéma je určeno pouze pro základní informaci, závazné rozměry obdržíte s dodávkou zařízení, případně na vyžádání od výrobce.
- otvory pro šrouby pro připojení potrubí (pro jedno hrdlo): 4x M6





# Vzduchotechnické schéma

Nominální hodnoty

Zakázka č.: 1

Akce: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

Pozice: VZT JEDNOTKA\_1

strana 6 / 21

Bc. Tereza Čilečko	1	1

Jednotka **DUPLEX 2500 Multi-V** Specifikace:

DUPLEX 2500 Multi-V / 50/0 - Me.109.EC3 - Mi.109.EC3 - Fe.K5 - Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - Ke.LF24 - RE-TPO3.E.EXT.LM24A-SR - H.300/400 - FT - dodávka v dílech - RD5 - PFe - PFi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

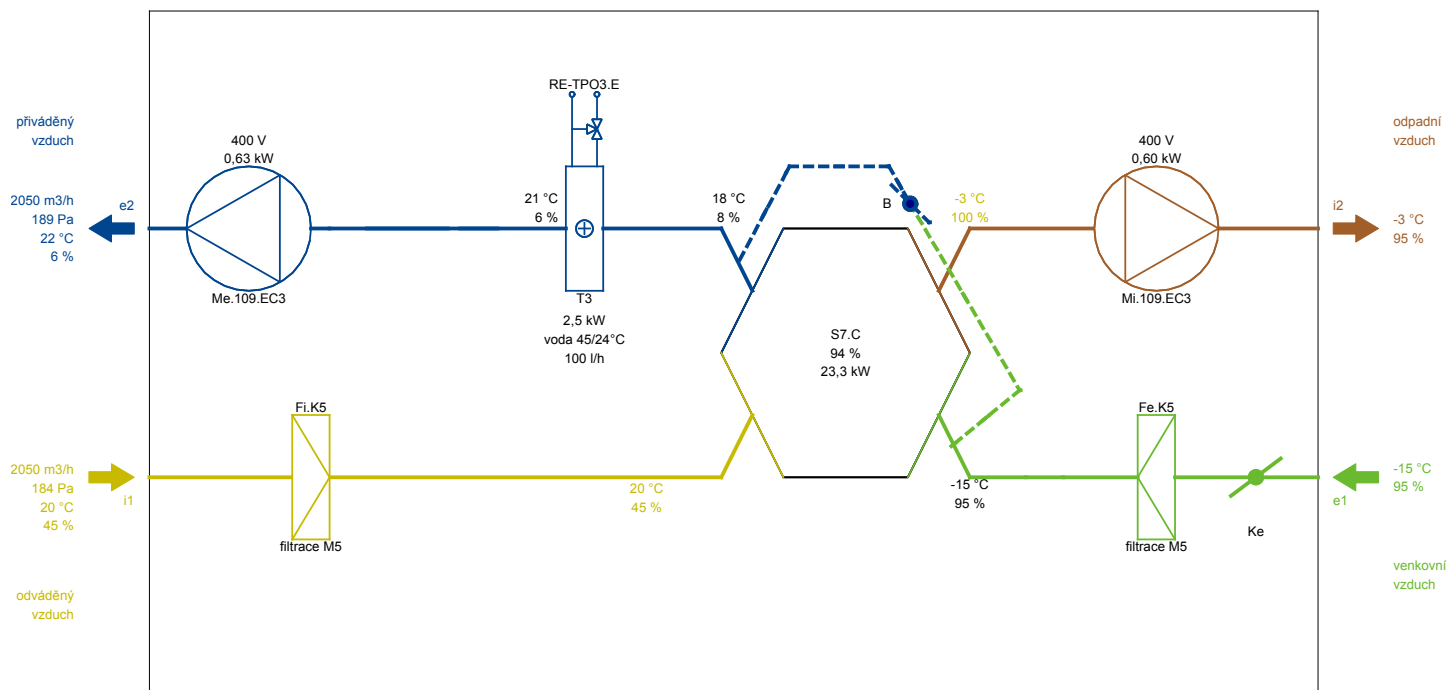
## Zimní provoz

e1 - venkovní vzduch (ODA)

e2 - přiváděný vzduch (SUP)

i1 - odváděný vzduch (ETA)

i2 - odpadní vzduch (EHA)



Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.

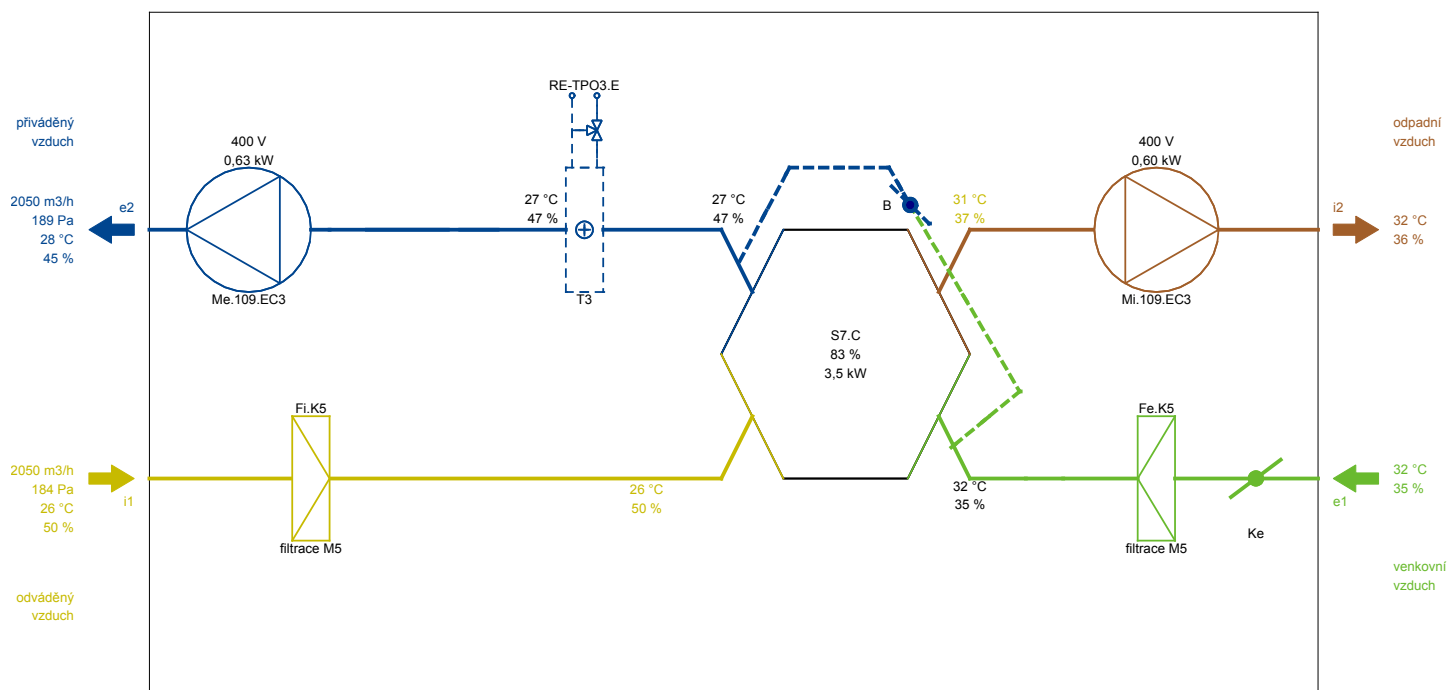
## Letní provoz

e1 - venkovní vzduch (ODA)

e2 - přiváděný vzduch (SUP)

i1 - odváděný vzduch (ETA)

i2 - odpadní vzduch (EHA)



Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.



# h-x diagram

## Nominální hodnoty

### Zakázka č.: 1

Akce: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA  
Pozice: VZT JEDNOTKA\_1

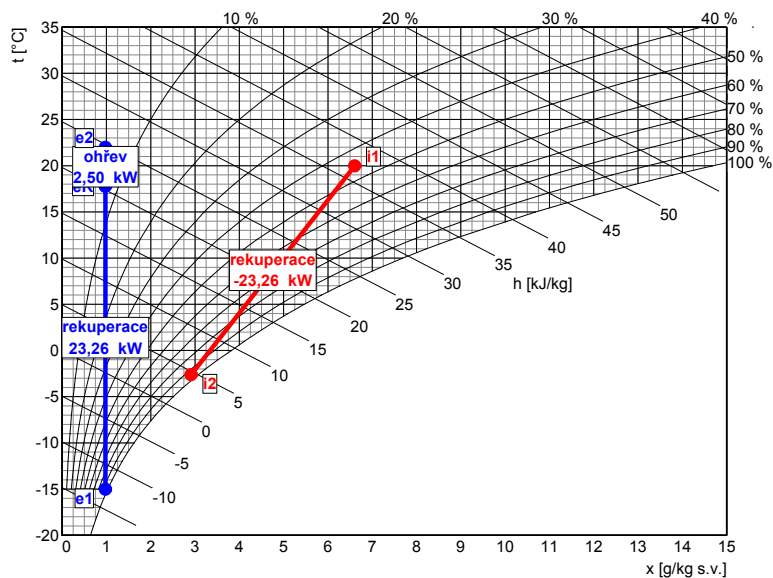
strana 7 / 21

Bc. Tereza Čilečko	1	1

Jednotka **DUPLEX 2500 Multi-V** Specifikace:

DUPLEX 2500 Multi-V / 50/0 - Me.109.EC3 - Mi.109.EC3 - Fe.K5 - Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - Ke.LF24 - RE-TPO3.E.EXT.LM24A-SR - H.300/400 - FT - dodávka v dílech - RD5 - PFe - PFi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

## Zimní provoz



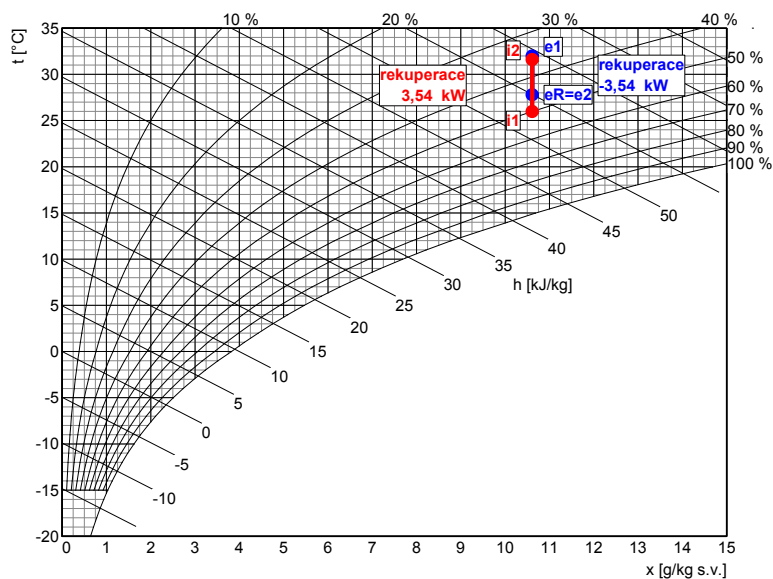
## Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	-15,0	95
eR	rekuperace	17,8	8
e2	ohřev	22,0	6

## Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	20,0	45
i2	rekuperace	-2,6	95

## Letní provoz



## Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	32,0	35
eR	rekuperace	27,8	45

## Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	26,0	50
i2	rekuperace	31,6	36



# Požadavky na stavbu pro instalaci jednotky

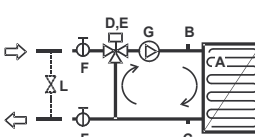
strana 8 / 21

**Zakázka č.: 1**  
**Akce: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA**  
**Pozice: VZT JEDNOTKA\_1**

Bc. Tereza Čilečková	1	1

Jednotka	<b>DUPLEX 2500 Multi-V</b>	Specifikace:	DUPLEX 2500 Multi-V / 50/0 - Me.109.EC3 - Mi.109.EC3 - Fe.K5 - Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - Ke.LF24 - RE-TPO3.E.EXT.LM24A-SR - H.300/400 - FT - dodávka v dílech - RD5 - PFe - PFi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018
----------	----------------------------	--------------	---

Elektro		
Napětí	400 V	
Proud	8 A	
Doporučené odjištění	3x 16A (char. C)	
Typ a dimenze kabelů	viz schéma el. zapojení	

Vytápění		Příslušenství (součástí dodávky)	
Topné médium	voda		
Topný výkon	2,50 kW		
Teplotní spád topného média	45 / 24 °C		
Průtok média (ze zdroje)	100 l/h		
Tlaková ztráta média	9,67 kPa *)		
Připojovací rozměr (regulační uzel)	1" vnitřní		
		<p>A protimrazový termostat 016-H6927-107 - 3m 2)</p> <p>B odvzdušňovací ventil automatický 2)</p> <p>C odkalovací ventil zátka 2)</p> <p><b>Regulační uzel: RE-TPO3.E.LM24A-SR</b></p> <p>D směšovací ventil IVAR.MIX3, Kv 12, 1" 1)</p> <p>E servopohon LM24A-SR 1)</p> <p>F kulový ventil 1" 1)</p> <p>G čerpadlo WILO YONOS PARA RS 20/ 1) 6- RKC</p> <p><b>Ostatní:</b></p> <p>L zkratový obtok 3)</p> <p><b>1 - dodáváno samostatně</b> <b>2 - osazeno a připojeno</b> <b>3 - není součástí dodávky, doporučeno</b></p>	

\*) Tlaková ztráta výměníku je pokryta regulačním uzlem RE-TPO3.E.

**Upozornění:** Délka propojovacího potrubí mezi vodním ohříváčem a samostatně dodávaným směšovacím uzlem RE-TPO3.E nesmí překročit 3 m !

Zdravotní technika		
Odvod kondenzátu počet	2	Umístění odvodů kondenzátu viz rozměrový náčrtek
Odvod kondenzátu průměr potrubí	DN 32/40	
Tvorba kondenzátu (letní)	0,0 l/h	
Tvorba kondenzátu (zimní)	9,4 l/h	



# Požadavky na stavbu pro instalaci jednotky

strana 9 / 21

Zakázka č.: 1  
Akce: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA  
Pozice: VZT JEDNOTKA\_1

Bc. Tereza Čilečko	1	1

Jednotka **DUPLEX 2500 Multi-V** Specifikace:

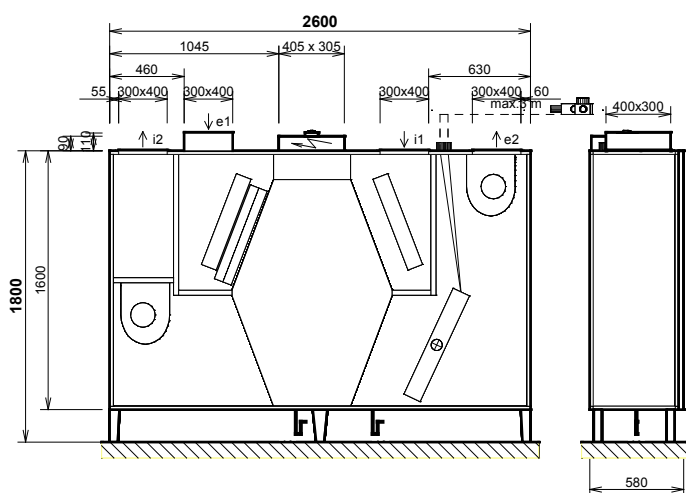
DUPLEX 2500 Multi-V / 50/0 - Me.109.EC3 - Mi.109.EC3 - Fe.K5 - Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - Ke.LF24 - RE-TPO3.E.EXT.LM24A-SR - H.300/400 - FT - dodávka v dílech - RD5 - PFe - PFi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

## Stavba

Rozměry jednotky	délka	2600 mm
	výška (bez podstavných noh)	1600 mm
	hloubka	580 mm
Hmotnost		cca 417 kg

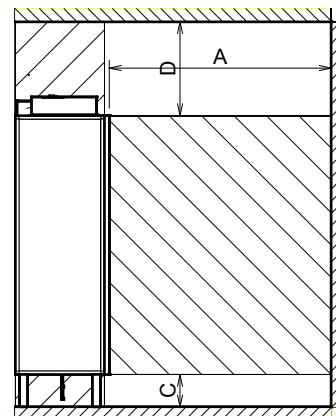
## Rozměrový náčrt:

Provedení **50/0** stojaté pohled z čela (ze strany dveří)



hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	300 x 400 mm	uzavírací klapka
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	300 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	300 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	300 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
K	výstup kondenzátu	2x Ø32 mm/40 mm	sifon
T	Vodní ohřev	1" vnitřní	připojovací rozměr - regulační uzel

## Manipulační prostor



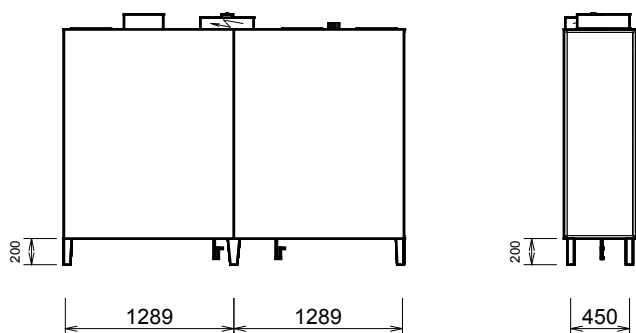
A	otvírání dveří	min. 1400 mm
C	odvod kondenzátu	min. 200 mm
D	horní prostor	min. 580 mm

## Osazení jednotky:

Provedení: stojaté 50 / 0

Podstavné nohy - počet: 6 ks

Podstavné nohy - rozteč: viz rozměrový náčrt





# Schéma zapojení

strana 10 / 21

**Zakázka č.: 1**  
**Akce: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA**  
**Pozice: VZT JEDNOTKA\_1**

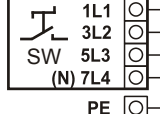
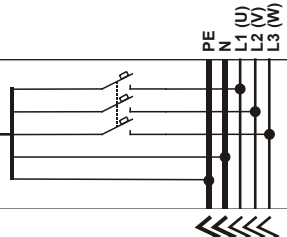
Bc. Tereza Čilečko	1	1

Jednotka **DUPLEX 2500 Multi-V** Specifikace:


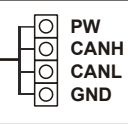
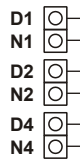









DUPLEX 2500 Multi-V / 50/0 - Me.109.EC3 - Mi.109.EC3 - Fe.K5 - Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - Ke.LF24 - RE-TPO3.E.EXT.LM24A-SR - H.300/400 - FT - dodávka v dílech - RD5 - PFe - PFi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

svorky regulace	kabel	použití	kontrola	
-----------------	-------	---------	----------	--

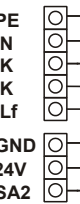




## Silové napájení

	CYKY 5Jx2,5	Me.109.EC3, 400V/4A Mi.109.EC3, 400V/4A jištění 3x 16A (char. C)		<input type="checkbox"/>
--	-------------	--	--	--------------------------

## Ovládání a komunikace

	SYKFY 2x2x0,5	 <b>Ovladač CP Touch</b> (paralelní zapojení více ovladačů - viz uživatelský návod) maximální délka kabelu - 50 m		<input type="checkbox"/>
	CYKY 20x1,5	 Osvětlení, Tlačítko (WC, Koupelna) Osvětlení, Tlačítko (WC, Koupelna) Spínač	Externí vstupy (pro signály 230 V)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	SYKFY 2x2x0,5	 Havarijní STOP kontakt		<input type="checkbox"/>
	UTP CAT 5e	 Ethernet rozhraní, TCP/IP, vč. Modbus TCP protokolu - z výroby nastavena IP adresa 172.20.20.20 - volitelně: "https://control.atrea.eu"		<input type="checkbox"/>
	SYKFY 2x2x0,5	 Univerzální poruchový výstup (24V DC, max. 100mA)		<input type="checkbox"/>
	SYKFY 2x2x0,5	 Výstup informace o provozu ventilátorů (24V DC, max. 100mA)		<input type="checkbox"/>

## Ohřívače a chladiče

	CYKY 3Jx1,5	 Čerpadlo topné vody (230V AC, max. 8A) <b>Externí regulační uzel RE-TPO3.E</b>		<input type="checkbox"/>
	CYKY 30x1,5	 Servopohon regulačního uzlu topné vody (Belimo LM24A-SR)		
	SYKFY 2x2x0,5	 Ovládání kotle (výstupní signál 24V DC / max. 150 mA)		<input type="checkbox"/>



# Schéma zapojení

strana 11 / 21

**Zakázka č.: 1**  
**Akce: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA**  
**Pozice: VZT JEDNOTKA\_1**

Bc. Tereza Čilečko	1	1

Jednotka **DUPLEX 2500 Multi-V** Specifikace:

DUPLEX 2500 Multi-V / 50/0 - Me.109.EC3 - Mi.109.EC3 - Fe.K5 -  
Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - Ke.LF24 - RE-TPO3.E.EXT.LM24A-SR -  
H.300/400 - FT - dodávka v dílech - RD5 - PFe - PFi - SW - CM.s -  
CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

svorky regulace	kabel	použití	kontrola	
--------------------	-------	---------	----------	--

## Externí klapky

	CYKY 30x1,5	 Servopohon klapky - odváděný vzduch (ETA) 24V, max. 2W (Belimo ) (není součástí dodávky)	.....	<input type="checkbox"/>
--	-------------	--	-------	--------------------------

## Externí čidla

	SYKFY 2x2x0,5	 Čidlo 0-10V (CO2, vlhkost, diferenční tlak a pod.) nebo beznapěťový spínací kontakt	.....	<input type="checkbox"/>
	SYKFY 2x2x0,5	 Čidlo 0-10V (CO2, vlhkost, diferenční tlak a pod.) nebo beznapěťový spínací kontakt	.....	<input type="checkbox"/>

Schéma zapojení uvádí pouze svorky pro připojení externích vodičů a zařízení.  
Svorky zapojené z výroby uváděné nejsou.  
Slaboproudé kabely se nesmí vést v souběhu se silovými ! (viz příslušné normy).



# Technický popis

## Nominální hodnoty

### Zakázka č.: 1

Akce: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA  
Pozice: VZT JEDNOTKA\_2

strana 12 / 21

Bc. Tereza Čilečková	1	1

Jednotka **DUPLEX 3500 Multi-V** Specifikace:

DUPLEX 3500 Multi-V / 51/0 - Me.110.EC3 - Mi.110.EC3 - Fe.K5 - Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - Ke.LF24 - RE-TPO3.E.EXT.LM24A-SR - H.400/400 - FT - dodávka v dílech - RD5 - PFe - PFi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

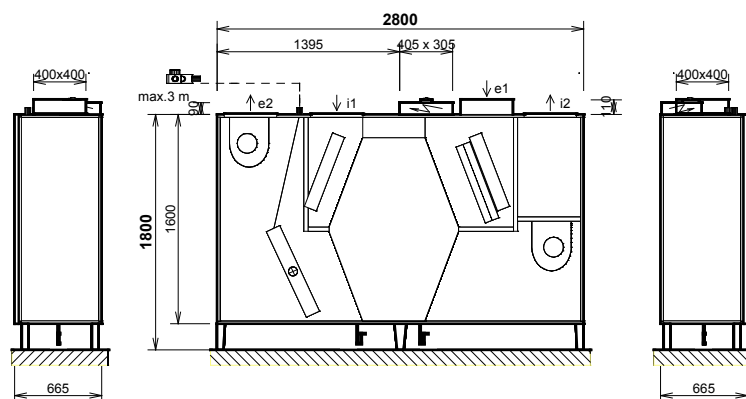
#### Typ jednotky

- Vnitřní s protiproudým rekuperátorem
- Jednotka splňuje ErP (Ecodesign) - nařízení EU 1253/2014, platné od 1.1.2016 i 1.1.2018.



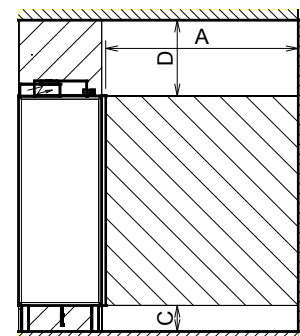
Provedení **51/0** stojaté pohled z čela (ze strany dveří)

Hmotnost: cca 469 kg, dodávka v dílech



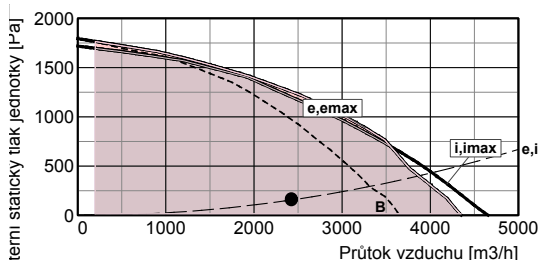
hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	400 x 400 mm	uzavírací klapka
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	400 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	400 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	400 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
K	výstup kondenzátu	2x Ø32 mm/40 mm	sifon
T	Vodní ohříváč	1" vnitřní	připojovací rozměr - regulační uzel

#### Manipulační prostor



A	otvírání dveří	min. 1500 mm
C	odvod kondenzátu	min. 200 mm
D	horní prostor	min. 580 mm

#### Výkonová charakteristika jednotky:



Zimní provoz:

e-přívod (400 V), i-odvod (400 V), B-by-pass

emax-přívod (400 V), imax-odvod (400 V)

Jednotka obsahuje ventilátory vybavené EC technologií. Tyto ventilátory jsou plynule regulovatelné v celé vyznačené oblasti.

#### Akustické parametry:

Hladina akustického výkonu LwA (dB)

Frekvence [Hz]	Total dB (A)	63 dB(A)	125 dB(A)	250 dB(A)	500 dB(A)	1 k dB(A)	2 k dB(A)	4 k dB(A)	8 k dB(A)
sání e1	50	26	46	43	40	42	34	34	27
výtlač e2	78	56	65	76	68	68	64	58	50
sání i1	57	40	46	55	50	47	41	28	<25
výtlač i2	75	50	63	73	66	67	63	57	48
plášť do okolí	63	38	46	59	58	54	49	40	35

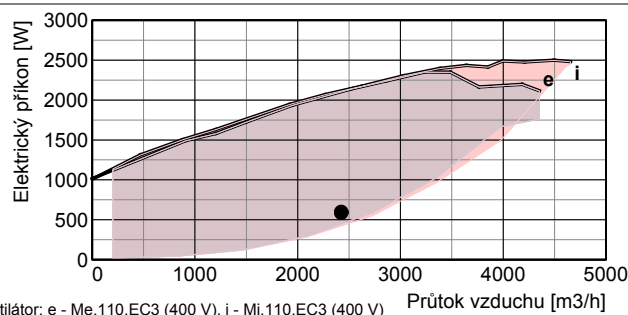
Akustický výkon do okolí je vypočten pro současný provoz **obou ventilátorů** a je změřen podle normy ISO 3744. Akustický výkon na hrdlech je změřen podle normy ISO 5136.

Hladina akustického tlaku LpA (dB)

plášť do okolí	42	<25	25	38	38	33	29	<25	<25
----------------	----	-----	----	----	----	----	----	-----	-----

Hladina akustického tlaku do okolí je uváděna ve vzdálenosti 3 m pro současný provoz **obou ventilátorů** a je změřena podle normy ISO 3744.

Ventilátory		přívod	odvod
Vzduchové množství	m3/h	2425	2425
Externí statický tlak jednotky	Pa	158	170
Napětí (jmenovité)	V	400	400
Příkon (v pracovním bodě)	kW	0,59	0,60
Počet otáček (v pracovním bodě)	1/min	1881	1856
Max. příkon (pro dimenzování)	kW	2,50	2,50
Max. proud (pro dimenzování)	A	3,8	3,8
Typ ventilátorů		Me.110	Mi.110
Druh ventilátoru (s proměnlivými otáčkami)		EC3	EC3







# Technický popis

## Nominální hodnoty

### Zakázka č.: 1

Akce: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA  
Pozice: VZT JEDNOTKA\_2

strana 13 / 21

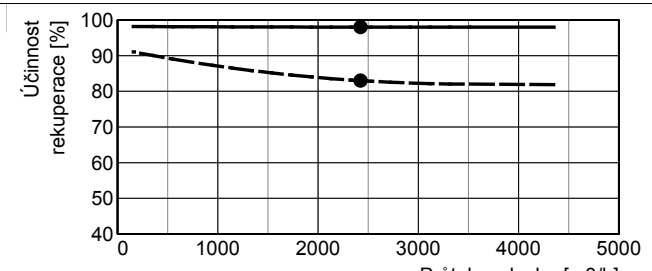
Bc. Tereza Čilečková	1	1

Jednotka **DUPLEX 3500 Multi-V** Specifikace:

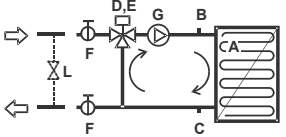
DUPLEX 3500 Multi-V / 51/0 - Me.110.EC3 - Mi.110.EC3 - Fe.K5 - Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - Ke.LF24 - RE-TPO3.E.EXT.LM24A-SR - H.400/400 - FT - dodávka v dílech - RD5 - PFe - PFi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

Připojovací prvky	přívod	odvod	Regulační a uzavírací klapky	Typ servopohonu
Vstupní hrdla e1, i1 připojení	mm 400x400	400x400	Uzavírací klapka e1 (součást jednotky)	LF24
Výstupní hrdla e2, i2 připojení	mm 400x400	400x400	By-passová klapka (integrována v jednotce)	LM24A
Odvod kondenzátu K	mm 2 x Ø32/40			

Rekuperační výměník	přívod	odvod	Účinnost rekuperace [%]
Vzduchové množství	m3/h 2425	2425	
Vstupní teplota	°C -15	15	
Výstupní teplota	°C 14	-7	
Vstupní vlhkost	% r.h. 95	45	
Výstupní vlhkost	% r.h. 9	100	
Účinnost rekuperace zimní (letní)	% 98 (83)		
Výkon výměníku zimní (letní)	kW 24,7 (4,2)		
Tvorba kondenzátu	l/h 8,3		
Typ rekuperačního výměníku	S7.C rekuperační		



Vodní ohřivač	přívod	Príslušenství (součástí dodávky)
Topné médium	voda	
Vzduchové množství	m3/h 2425	
Vstupní teplota (za rekuperací)	°C 14	
Výstupní teplota (za ohřivačem)	°C 16	
Topný výkon	kW 1,7	
Teplotní spád topného média	°C 45 / 17	
Průtok média (ze zdroje)	l/h 54	
Připojovací rozměr (regulační uzel)	1" vnitřní	
Typ ohřivače	T 3500 3R / typ 2 vestavěný	

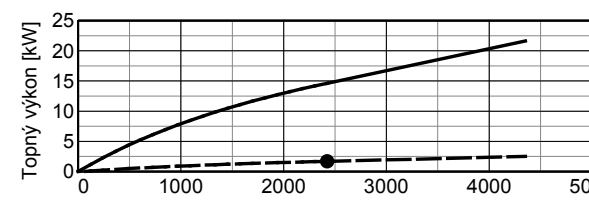


**Regulační uzel: RE-TPO3.E.LM24A-SR**

A protimrazový termostat 016-H6929-109 - 6m 2)  
B odvzdušňovací ventil automatický 2)  
C odkalovací ventil zátka 2)  
D směšovací ventil IVAR.MIX3, Kv 12, 1" 1)  
E servopohon LM24A-SR 1)  
F kulový ventil 1" 1)  
G čerpadlo WILO YONOS PARA RS 20/ 6- RKC 1)

**Ostatní:**  
L zkratový obtok 3)

1 - dodáváno samostatně  
2 - osazeno a připojeno  
3 - není součástí dodávky, doporučeno


voda — výkon max. --- výkon reg.

Filtrace	přívod	odvod	Príslušenství (součástí dodávky)
Typ	kazetový		Manostat PFe pro signalizaci zanesení přívodního filtru
Třída filtrace	M5	M5	Manostat PFi pro signalizaci zanesení odvodního filtru
Počet filtrů	ks 2	2	
Rozměr kazety	mm 750x295x96	750x295x96	

Regulace: Digitální regulace		Čidla (součástí dodávky)	
Základní funkce jednotky	RD5 400V-EC / 400V-EC	Čidlo teploty venkovního vzduchu (ODA)	ADS TEa
Umístění regulačního modulu	na jednotce standardní poloha	Čidlo teploty odváděného vzduchu (ETA)	ADS TEb
Celkový příkon (v pracovním bodě)	1,19 kW	Čidlo teploty odpadního vzduchu (EHA)	ADS TU2
Ovládání	CP Touch (B) barva bílá	Čidlo teploty přiváděného vzduchu (SUP)	ADS TU1
Hlavní vypínač	SW		



**Technický popis**  
**Nominální hodnoty**  
**Zakázka č.: 1**  
**Akce: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA**  
**Pozice: VZT JEDNOTKA\_2**

strana 14 / 21

Bc. Tereza Čilečko	1	1

Jednotka **DUPLEX 3500 Multi-V** Specifikace:

DUPLEX 3500 Multi-V / 51/0 - Me.110.EC3 - Mi.110.EC3 - Fe.K5 - Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - Ke.LF24 - RE-TPO3.E.EXT.LM24A-SR - H.400/400 - FT - dodávka v dílech - RD5 - PFe - PFi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

#### ErP (NRVU)

Informace o větracích jednotkách pro obytné budovy podle NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) č. 1253/2014, čl. 4 odst. 2

Název nebo ochranná známka výrobce:	ATREA s.r.o.
Identifikační značka modelu:	DUPLEX 3500 Multi-V
Typ jednotky:	Větrací jednotka pro jiné než obytné budovy (NRVU) Obousměrná větrací jednotka (BVU) s proměnlivými otáčkami deskový rekuperační výměník
Typ pohonu:	
Typ systému pro zpětné získávání tepla:	deskový rekuperační výměník
Tepelná účinnost zpětného získávání tepla:	83 %
Jmenovitý průtok vzduchu:	0,67 m <sup>3</sup> /s
Efektivní elektrický příkon:	1,13 kW
SFP int:	976 Ws/m <sup>3</sup>
Účinná nátoková rychlost:	1,5 / 1,5 m/s (přívod / odvod)
Jmenovitý vnější tlak:	158 / 170 Pa (přívod / odvod)
Vnitřní tlaková ztráta větracích součástí:	221 / 234 Pa (přívod / odvod)
Statická účinnost ventilátorů (dle 327/2011):	68,6 / 68,6 % (přívod / odvod)
Max. vnější netěsnost:	1,0 %
Max. vnitřní netěsnost:	2,2 %
Energetická klasifikace filtrů:	Zvolené filtry nepodléhají klasifikaci.
Upozornění	V jednotce je nutno pravidelně měnit filtry vzduchu. Zanesené vzduchové filtry způsobují snížení výkonu a celkové účinnosti větrací jednotky.
Akustický výkon skříně (LwA):	63 dB (A)
Internetová adresa návodu na demontáž:	www.atrea.cz/erp
Jednotka splňuje ErP (Ecodesign) - nařízení EU 1253/2014, platné od 1.1.2016 i 1.1.2018. (ve výpočtu zahrnuta korekce filtru)	

#### Upozornění:

Jednotka je určena do prostorů normálních s teplotou od 5 do 55 °C (nesmí být vystavena povětrnostním vlivům, zejména dešti nebo sněhu !).  
V případě, že je jednotka umístěna v prostoru normálním s teplotou klesající pod +5 °C, je nutno dostatečně tepelně chránit:  
- topný okruh vodního ohříváče nemrznoucí náplní s odpovídající tepelnou odolností  
- vývod kondenzátu topným kabelem, který se automaticky spíná termostatem

Délka propojovacího potrubí mezi vodním ohříváčem a samostatně dodávaným směšovacím uzlem RE-TPO3.E nesmí překročit 3 m !



# Rozměrový náčres

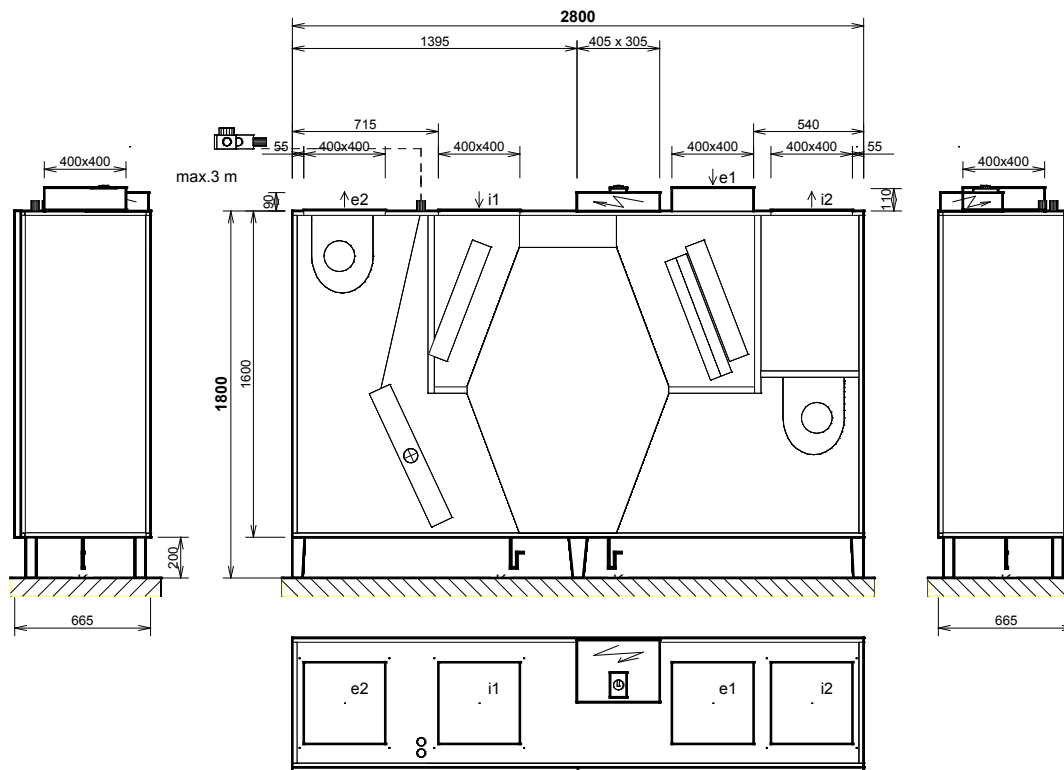
strana 15 / 21

Zakázka č.: 1  
Akce: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA  
Pozice: VZT JEDNOTKA\_2

Bc. Tereza Čilečko	1	1

Jednotka **DUPLEX 3500 Multi-V** Specifikace: DUPLEX 3500 Multi-V / 51/0 - Me.110.EC3 - Mi.110.EC3 - Fe.K5 - Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - Ke.LF24 - RE-TPO3.E.EXT.LM24A-SR - H.400/400 - FT - dodávka v dílech - RD5 - PFe - PFi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

Provedení **51/0** stojaté pohled z čela (ze strany dveří)  
Hmotnost: cca **469 kg**

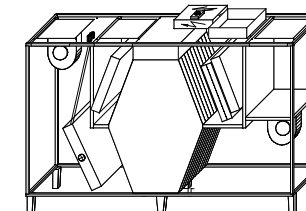


Při osazování jednotky dbejte na minimální manipulační prostor - viz technický popis.

hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	400 x 400 mm	uzavírací klapka
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	400 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	400 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	400 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
K	výstup kondenzátu	2x Ø32 mm/40 mm	sifon
T	Vodní ohřivač	1" vnitřní	připojovací rozměr - regulační uzel

## Poznámky:

- dodávka v dílech
- dveře - 2 části
- Schéma je určeno pouze pro základní informaci, závazné rozměry obdržíte s dodávkou zařízení, případně na vyžádání od výrobce.
- otvory pro šrouby pro připojení potrubí (pro jedno hrdlo): 4x M6





# Vzduchotechnické schéma

Nominální hodnoty

Zakázka č.: 1

Akce: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

Pozice: VZT JEDNOTKA\_2

strana 16 / 21

Bc. Tereza Čilečko	1	1

Jednotka **DUPLEX 3500 Multi-V** Specifikace:

DUPLEX 3500 Multi-V / 51/0 - Me.110.EC3 - Mi.110.EC3 - Fe.K5 - Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - Ke.LF24 - RE-TPO3.E.EXT.LM24A-SR - H.400/400 - FT - dodávka v dílech - RD5 - PFe - PFi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

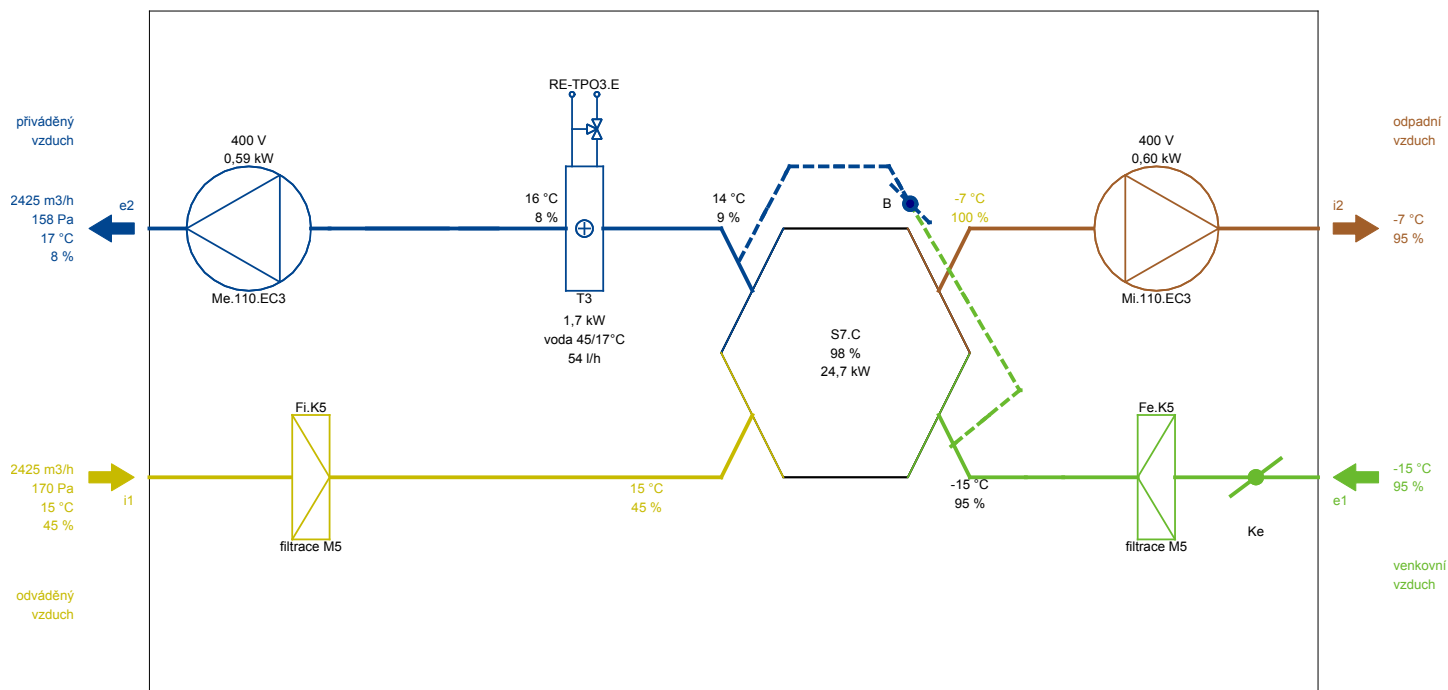
## Zimní provoz

e1 - venkovní vzduch (ODA)

e2 - přiváděný vzduch (SUP)

i1 - odváděný vzduch (ETA)

i2 - odpadní vzduch (EHA)



Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.

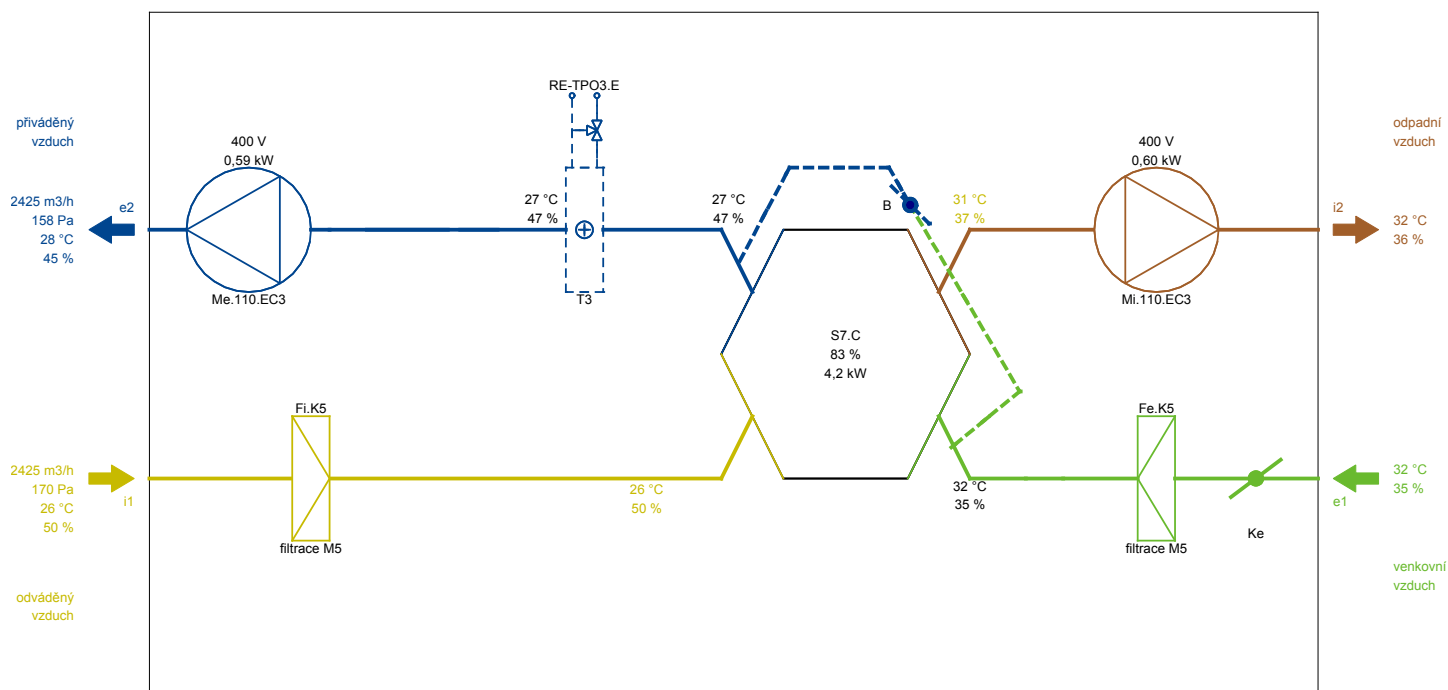
## Letní provoz

e1 - venkovní vzduch (ODA)

e2 - přiváděný vzduch (SUP)

i1 - odváděný vzduch (ETA)

i2 - odpadní vzduch (EHA)



Poznámka: Schématické znázornění funkcí jednotky. Umístění vstupů a výstupů nemusí přesně souhlasit se skutečným provedením a konfigurací hrdel.



# h-x diagram

## Nominální hodnoty

### Zakázka č.: 1

Akce: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA  
Pozice: VZT JEDNOTKA\_2

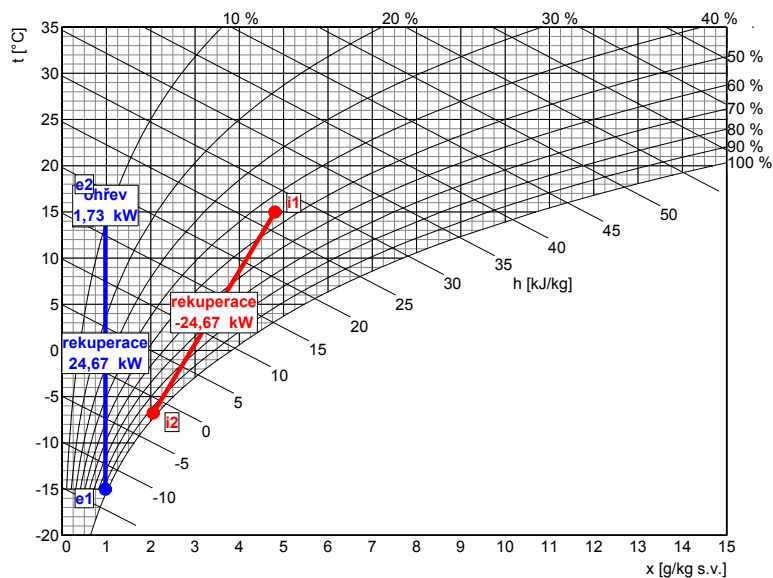
strana 17 / 21

Bc. Tereza Čilečko	1	1

Jednotka **DUPLEX 3500 Multi-V** Specifikace:

DUPLEX 3500 Multi-V / 51/0 - Me.110.EC3 - Mi.110.EC3 - Fe.K5 - Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - Ke.LF24 - RE-TPO3.E.EXT.LM24A-SR - H.400/400 - FT - dodávka v dílech - RD5 - PFe - PFi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

### Zimní provoz



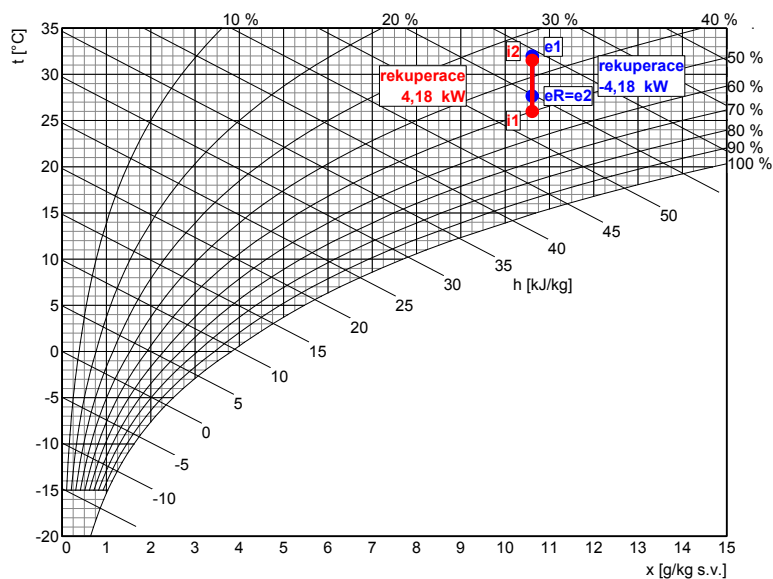
### Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	-15,0	95
eR	rekuperace	14,4	9
e2	ohřev	17,0	8

### Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	15,0	45
i2	rekuperace	-6,8	95

### Letní provoz



### Přívod

	popis	t [°C]	rh [%]
e1	venkovní vzduch	32,0	35
eR	rekuperace	27,7	45

### Odvod

	popis	t [°C]	rh [%]
i1	odváděný vzduch	26,0	50
i2	rekuperace	31,5	36



# Požadavky na stavbu pro instalaci jednotky

strana 18 / 21

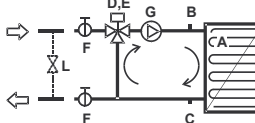
Zakázka č.: 1  
Akce: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA  
Pozice: VZT JEDNOTKA\_2

Bc. Tereza Čilečková	1	1

Jednotka **DUPLEX 3500 Multi-V** Specifikace:

DUPLEX 3500 Multi-V / 51/0 - Me.110.EC3 - Mi.110.EC3 - Fe.K5 - Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - Ke.LF24 - RE-TPO3.E.EXT.LM24A-SR - H.400/400 - FT - dodávka v dílech - RD5 - PFe - PFi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

Elektro	
Napětí	400 V
Proud	8 A
Doporučené odjištění	3x 16A (char. C)
Typ a dimenze kabelů	viz schéma el. zapojení

Vytápění		Příslušenství (součástí dodávky)				
Topné médium	voda		A protimrazový termostat	016-H6929-109 - 6m	2)	
Topný výkon	1,73 kW		B odvzdušňovací ventil	automatický	2)	
Teplotní spád topného média	45 / 17 °C		C odkalovací ventil	zátka	2)	
Průtok média (ze zdroje)	54 l/h		<b>Regulační uzel: RE-TPO3.E.LM24A-SR</b>			
Tlaková ztráta média	23,89 kPa *)		D směšovací ventil	IVAR.MIX3, Kv 12, 1"	1)	
Připojovací rozměr (regulační uzel)	1" vnitřní		E servopohon	LM24A-SR	1)	
		F kulový ventil	1"	1)		
		G čerpadlo	WILO YONOS PARA RS 20/ 6- RKC	1)		
		Ostatní:				
		L zkratový obtok			3)	
		<b>1 - dodáváno samostatně</b>				
		<b>2 - osazeno a připojeno</b>				
		<b>3 - není součástí dodávky, doporučeno</b>				

\*) Tlaková ztráta výměníku je pokryta regulačním uzlem RE-TPO3.E.

**Upozornění:** Délka propojovacího potrubí mezi vodním ohříváčem a samostatně dodávaným směšovacím uzlem RE-TPO3.E nesmí překročit 3 m !

Zdravotní technika	
Odvod kondenzátu počet	2
Odvod kondenzátu průměr potrubí	DN 32/40
Tvorba kondenzátu (letní)	0,0 l/h
Tvorba kondenzátu (zimní)	8,3 l/h

Umístění odvodů kondenzátu viz rozměrový náčrtek

## Požadavky na stavbu pro instalaci jednotky

strana 19 / 21

## Zakázka č.: 1

**Akce: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA**

**Pozice: VZT JEDNOTKA 2**

<b>Bc. Tereza Čilečko</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Jednotka **DUPLEX 3500 Multi-V** Specifikace:

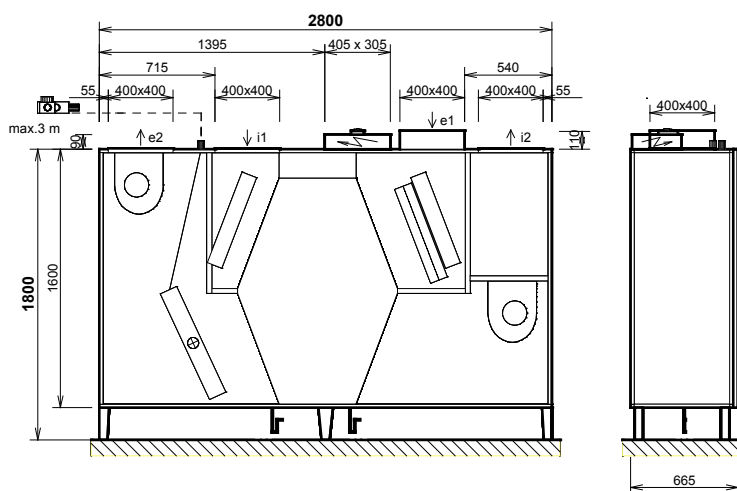
DUPLEX 3500 Multi-V / 51/0 - Me.110.EC3 - Mi.110.EC3 - Fe.K5 -  
Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - Ke.LF24 - RE-TPO3.E.EXT.LM24A-SR -  
H.400/400 - FT - dodávka v dílech - RD5 - PFe - PFi - SW - CM.s -  
CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

### Stavba

Rozměry jednotky	délka	2800 mm
	výška (bez podstavných noh)	1600 mm
	hloubka	665 mm
Hmotnost		cca 469 kg

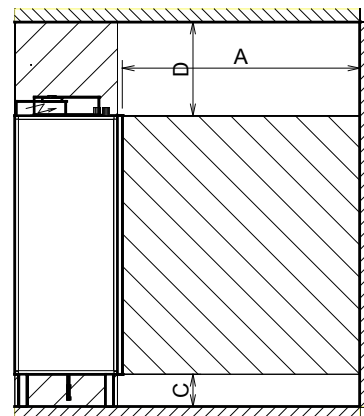
**Rozměrový nákres:**

Provedení **51/0** stojaté pohled z čela (ze strany dveří)



hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	e1 - venkovní vzduch (ODA)	400 x 400 mm	uzavírací klapka
e2	e2 - přiváděný vzduch (SUP)	400 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
i1	i1 - odváděný vzduch (ETA)	400 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
i2	i2 - odpadní vzduch (EHA)	400 x 400 mm	4x závit M6 pro přírubu 20 mm
K	výstup kondenzátu	2x Ø32 mm/40 mm	sifon
T	Vodní ohříváč	1" vnitřní	připojovací rozměr - regulační uzel

## Manipulační prostor



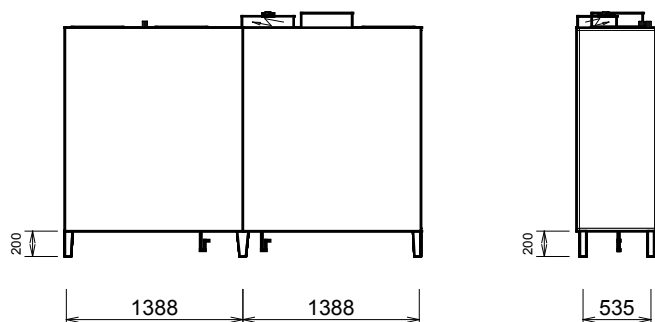
A	otvírání dveří	min. 1500 mm
C	odvod kondenzátu	min. 200 mm
D	horní prostor	min. 580 mm

**Osazení jednotky:**

**Provedení: stojaté 51 / 0**

**Podstavné nohy - počet: 6 ks**

**Podstavné nohy - rozteč:** viz rozměrový nákres





# Schéma zapojení

strana 20 / 21

**Zakázka č.: 1**  
**Akce: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA**  
**Pozice: VZT JEDNOTKA\_2**

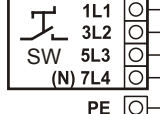
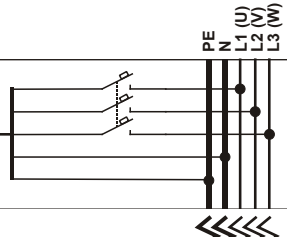
Bc. Tereza Čilečko	1	1

Jednotka **DUPLEX 3500 Multi-V** Specifikace:


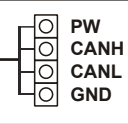
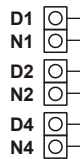
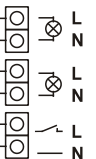








DUPLEX 3500 Multi-V / 51/0 - Me.110.EC3 - Mi.110.EC3 - Fe.K5 - Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - Ke.LF24 - RE-TPO3.E.EXT.LM24A-SR - H.400/400 - FT - dodávka v dílech - RD5 - PFe - PFi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

svorky regulace	kabel	použití	kontrola	
-----------------	-------	---------	----------	--

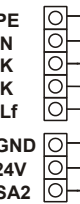




## Silové napájení

	CYKY 5Jx2,5	Me.110.EC3, 400V/3,8A Mi.110.EC3, 400V/3,8A jištění 3x 16A (char. C)		<input type="checkbox"/>
--	-------------	--	--	--------------------------

## Ovládání a komunikace

	SYKFY 2x2x0,5	 <b>Ovladač CP Touch</b> (paralelní zapojení více ovladačů - viz uživatelský návod) maximální délka kabelu - 50 m		<input type="checkbox"/>
	CYKY 20x1,5	 Osvětlení, Tlačítko (WC, Koupelna) Osvětlení, Tlačítko (WC, Koupelna) Spínač	Externí vstupy (pro signály 230 V)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	SYKFY 2x2x0,5	 Havarijní STOP kontakt		<input type="checkbox"/>
	UTP CAT 5e	 Ethernet rozhraní, TCP/IP, vč. Modbus TCP protokolu - z výroby nastavena IP adresa 172.20.20.20 - volitelně: "https://control.atrea.eu"		<input type="checkbox"/>
	SYKFY 2x2x0,5	 Univerzální poruchový výstup (24V DC, max. 100mA)		<input type="checkbox"/>
	SYKFY 2x2x0,5	 Výstup informace o provozu ventilátorů (24V DC, max. 100mA)		<input type="checkbox"/>

## Ohřívače a chladiče

	CYKY 3Jx1,5	 Čerpadlo topné vody (230V AC, max. 8A) <b>Externí regulační uzel RE-TPO3.E</b>		<input type="checkbox"/>
	CYKY 30x1,5	 Servopohon regulačního uzlu topné vody (Belimo LM24A-SR)		<input type="checkbox"/>
	SYKFY 2x2x0,5	 Ovládání kotle (výstupní signál 24V DC / max. 150 mA)		<input type="checkbox"/>





# Schéma zapojení

strana 21 / 21

**Zakázka č.: 1**  
**Akce: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA**  
**Pozice: VZT JEDNOTKA\_2**

Bc. Tereza Čilečko	1	1

Jednotka **DUPLEX 3500 Multi-V** Specifikace:

DUPLEX 3500 Multi-V / 51/0 - Me.110.EC3 - Mi.110.EC3 - Fe.K5 - Fi.K5 - B.LM24A - T.3 - Ke.LF24 - RE-TPO3.E.EXT.LM24A-SR - H.400/400 - FT - dodávka v dílech - RD5 - PFe - PFi - SW - CM.s - CPTOUCH.B.Wh - ErP 2016, 2018

svorky regulace	kabel	použití	kontrola	
-----------------	-------	---------	----------	--

## Externí klapky

	CYKY 30x1,5	 Servopohon klapky - odváděný vzduch (ETA) 24V, max. 2W (Belimo ) (není součástí dodávky)	.....	<input type="checkbox"/>
--	-------------	--	-------	--------------------------

## Externí čidla

	SYKFY 2x2x0,5	 Čidlo 0-10V (CO2, vlhkost, diferenční tlak a pod.) nebo beznapěťový spínací kontakt	.....	<input type="checkbox"/>
	SYKFY 2x2x0,5	 Čidlo 0-10V (CO2, vlhkost, diferenční tlak a pod.) nebo beznapěťový spínací kontakt	.....	<input type="checkbox"/>

Schéma zapojení uvádí pouze svorky pro připojení externích vodičů a zařízení.  
Svorky zapojené z výroby uváděné nejsou.  
Slaboproudé kabely se nesmí vést v souběhu se silovými ! (viz příslušné normy).

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 10

Výpočet rychlosti vzduchu z komponentu

Student:

Bc. Tereza Cilečková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

## Místnost 1.03 RECEPCE

$V$	[m <sup>3</sup> /h] objemový průtok vzduchu pro jednu výúst'
$L$	[m] vodorovná + svislá vzdálenost ( $X + H1$ )
$X$	[m] vzdálenost středu vyústí ke stěně
$H$	[m] výška od stropu – od 2,6 do 4,0 m
$H1$	[m] vzdálenost mezi stropem a zónou pobytu
$w_L$	[m/s] střední rychlost proudění na stěně
$w_{H1}$	[m/s] střední rychlost proudění mezi dvěma výústěmi ve vzdálenosti $H1$
$w_{ef}$	[m/s] efektivní výstupní rychlost
$\Delta t_p$	[K] rozdíl mezi teplotou přiváděného vzduchu a teplotou vzduchu v místnosti
$\Delta p_c$	[Pa] celková tlaková ztráta při $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$
$L_{WA}$	[dB(A)] hladina akustického výkonu

$$V = 100 \text{ m}^3/\text{h}$$

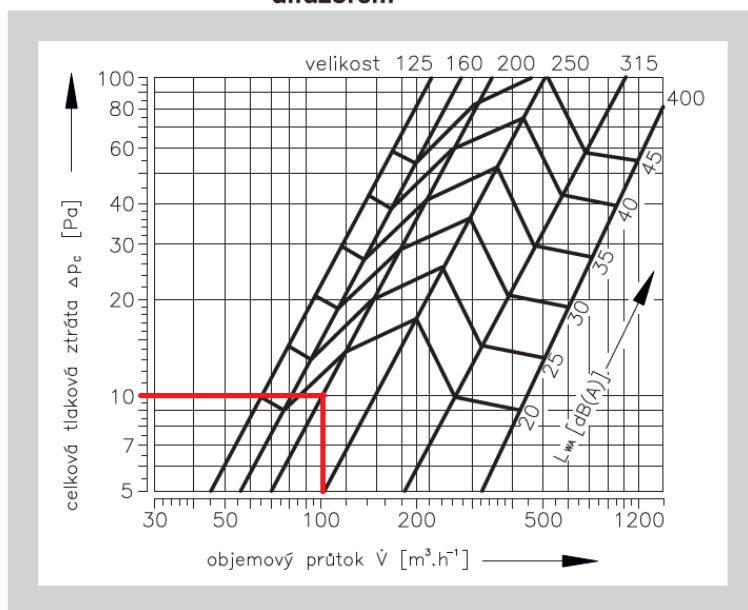
$$\Delta t_p = 2\text{K}$$

$$H_1 = (2,7 - 1,2) = 1,5\text{m}$$

$$X = 0,6\text{m}$$

Zvolený komponent VAPM 200D, svislé připojení, s difuzorem, s regulační klapkou, jedna výúst'.

**Diagram 7.1.4. VAPM svislé připojení, provedení s difuzorem**



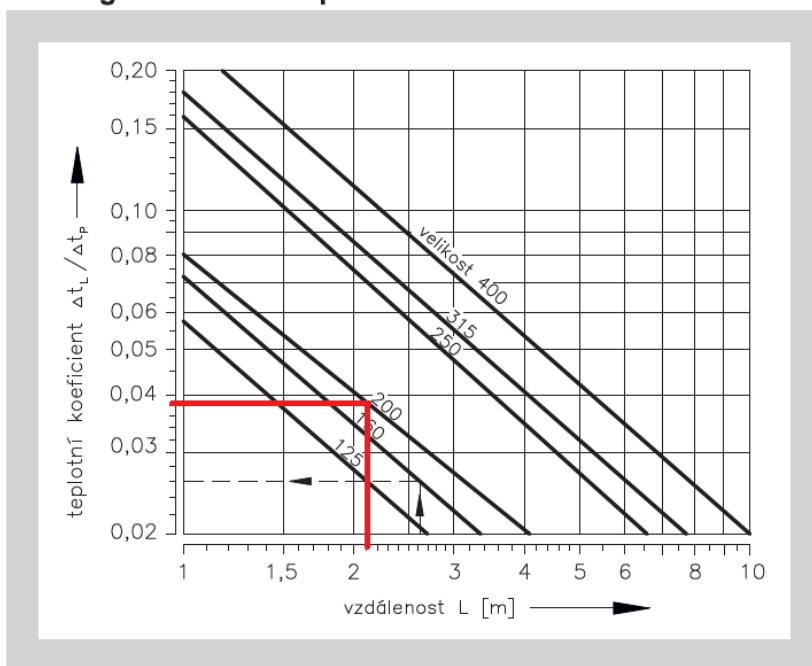
Obrázek: Graf závislosti tlakové ztráty na objemovém průtoku

$$\Delta p_c = 10 \text{ Pa}$$

$$L_{WA} = 17 \text{ dB(A)} \dots$$

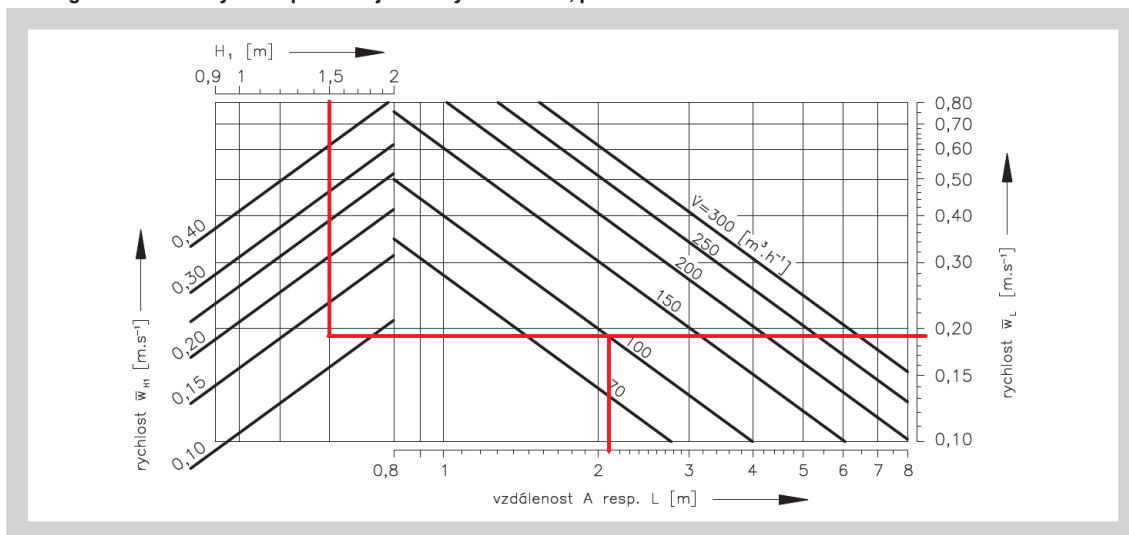
Vyhoví požadavku na hlučnost (25dB(A), max.30dB(A))

**Diagram 7.3.1. Teplotní koeficient**



Obrázek: Graf závislosti vzdálenosti na teplotním koeficientu

**Diagram 7.4.6. Rychlost proudění jmenovitý rozměr 200, provedení s difuzorem**



Obrázek: Výsledné rychlosti proudění

$$w_{ef} = 2 \text{ m/s}$$

$$w_L = 0,17 \text{ m/s} \dots \text{vyhoví požadavku na max. } w_L = 0,2 \text{ m/s}$$

Byly provedeny výpočty na výusti, které jsou umístěny v kancelářských prostorech a všechny vyhověly, jak na hladinu akustického výkonu, tak na rychlost.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 11

Technické listy vzduchotechnických komponentů

Student:

Bc. Tereza Cilečková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

## II. VŠEOBECNĚ

### 1. Popis

Obr. 1 Regulátor RPM-V Belimo



Obr. 2 Regulátor RPM-V MANDÍK PROFI-LINE (servopohon Gruner)



- 1.1.** Regulátory průtoku vzduchu jsou určeny pro systémy s proměnlivým průtokem přiváděného nebo odváděného vzduchu. Požadované množství vzduchu dodávané do místnosti nebo pobytové zóny je proměnné v čase a může být měněno dle momentálních potřeb pokud jsou instalovány regulátory RPM-V. Celkový výkon systému klimatizace může být nižší a zařízení menší. Variabilní systémy umožňují ekonomičtější řízení systému klimatizace a zajištění individuálních požadavků na komfortní prostředí.

Regulátor průtoku vzduchu se skládá z tělesa regulátoru s regulační klapkou a tlakové sondy pro stanovení průtoku vzduchu. Na tělese je připevněn servopohon pro ovládání regulační klapky.

**1.2.** Charakteristika regulátoru

- Typ regulace:
  - regulace průtoku vzduchu
  - regulace tlaku v potrubí
  - regulace tlaku v místnosti
- Jmenovitý rozměr DN 80 ÷ DN 630
- Délka tělesa L = 450 / 600 mm v závislosti na jmenovitém rozměru
- Těsnost dle EN 1751 Těsnost přes těleso třída C
- Průtok Těsnost přes list třída 3
- Přesnost 35 ÷ 13 500 m³/h
- ± 8 % pro rychlosti do 3 m.s<sup>-1</sup> a ± 5 % pro vyšší rychlosti

**1.3.** Provozní podmínky

Bezchybná funkce regulátoru je zajištěna za těchto podmínek:

- a) maximální rychlost proudění vzduchu 12 m/s
- b) maximální tlak v potrubí 1000 Pa
- c) rovnoměrné rozložení proudění vzduchu v celém průřezu regulátoru - viz čl.4.1.

Regulátory jsou určeny pro prostředí chráněné proti povětrnostním vlivům s klasifikací klimatických podmínek třídy 3K5, bez kondenzace, námrazy, tvorby ledu a bez vody i z jiných zdrojů než z deště dle EN 60 721-3-3 zm.A2.

Regulátory jsou určeny pro vzdušiny bez abrazivních, chemických a lepidlových příměsí.

Teplota proudícího vzduchu musí být v rozsahu od 0°C do +50°C.

## II. VŠEOBECNĚ

### 1. Popis

- 1.1.** Ventily jsou koncový vzduchotechnický element určený pro distribuci vzduchu ve větraných nebo klimatizovaných prostorech. Plynulá regulace množství přiváděného vzduchu u přívodních kovových ventilů TVPM a regulace množství odváděného vzduchu u odvodních kovových ventilů TVOM se provádí otáčením talířů ventilů. Nastavená poloha "s" se po vyjmutí tělesa ventilu z pouzdra zajistí pojistnou maticí a ventil se opět nasadí do pouzdra. Tělesa ventilů jsou v pouzdrech usazena a zajištěna bajonetovými uzávěry.
- 1.4.** Ventily jsou určeny pro prostředí chráněné proti povětrnostním vlivům s klasifikací klimatických podmínek třídy 3K5, bez kondenzace, námrazy, tvorby ledu a bez vody i z jiných zdrojů než z deště dle EN 60 721-3-3 zm.A2.
- 1.5.** Ventily jsou určeny pro vzdušiny bez abrazivních, chemických a lepivých příměsí.
- 1.7.** Všechny rozměry a hmotnosti, pokud není uvedeno jinak, jsou v mm a kg.

### 2. Provedení

- 2.1.** Ventily jsou dodávány v těchto provedeních:

- pro přívod vzduchu - TVPM
- pro odvod vzduchu - TVOM

### 3. Rozměry a hmotnosti

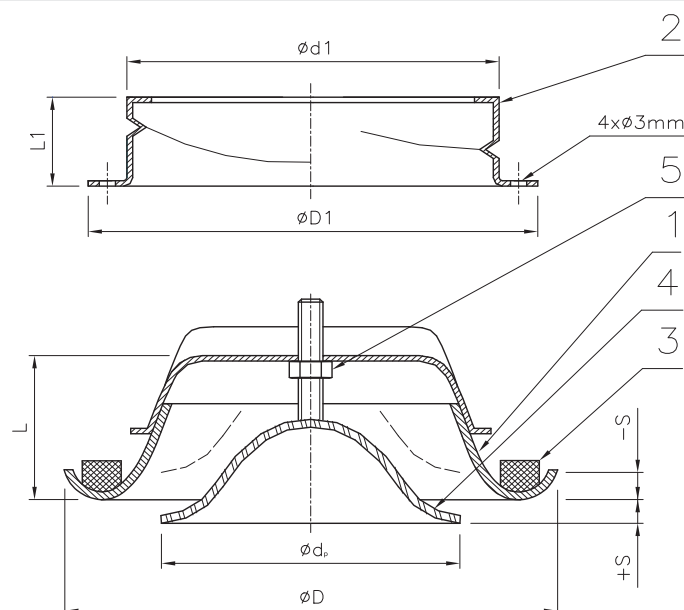
- 3.1.** Rozměry a hmotnosti ventilů

Tab. 3.1.1. Rozměry a hmotnosti

Jm. rozměr	øD	øD <sub>1</sub>	ød <sub>1</sub>	ødp	ødo	L	L <sub>1</sub>	Nastavení ventilu s		Hmotnost [kg]	
								TVPM	TVOM	TVPM	TVOM
<b>80</b>	115	105	79	80	60	42	50	9 až -3	12 až -15	0,150	0,125
<b>100</b>	138	125	99	93	75	40	50	10 až -3	10 až -10	0,190	0,170
<b>125</b>	164	150	124	115	99	46	50	15 až -7	9 až -17	0,270	0,230
<b>150</b>	202	175	149	135	118	50	50	15 až -5	10 až -15	0,390	0,350
<b>160</b>	211	185	159	148	129	54	50	15 až -10	5 až -20	0,420	0,380
<b>200</b>	248	225	199	196	157	63	50	20 až -3	20 až -25	0,590	0,510

### 3.2. Ventil pro přívod vzduchu TVPM

Obr. 1

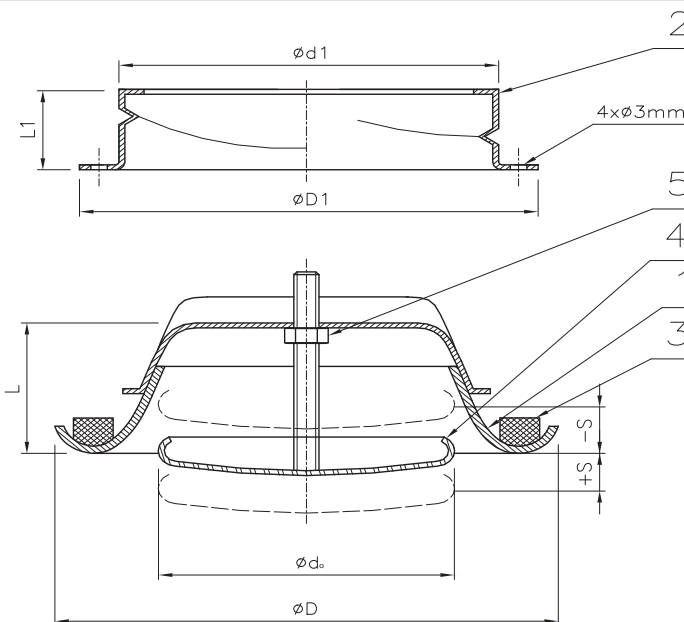


**Pozice:**

- 1. Těleso ventilu
- 2. Pouzdro ventilu
- 3. Těsnění
- 4. Talíř ventilu
- 5. Matice

### 3.3. Ventil pro odvod vzduchu TVOM

Obr. 2



**Pozice:**

- 1. Těleso ventilu
- 2. Pouzdro ventilu
- 3. Těsnění
- 4. Talíř ventilu
- 5. Matice

## 4. Zabudování a umístění

- 4.1. Ventily jsou určeny pro instalaci do podhledů, stěn a jiných stavebních konstrukcí.
- 4.2. Pro rovnoměrné proudění vzduchu u ventilů pro přívod i odvod vzduchu je nutné, aby rovný úsek navazujícího potrubí byl min. 250 mm.



## III. TECHNICKÉ ÚDAJE

## 5. Výpočtové a určující veličiny

## 5.1. Základní parametry

$\dot{V}$	[m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> ]	objemový průtok vzduchu pro jeden ventil
s	[mm]	vzdálenost nastavení talířového ventilu od nulové polohy
$\Delta p_c$	[Pa]	celková tlaková ztráta při $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$
$L_{WA}$	[dB(A)]	hladina akustického výkonu

Tab. 5.1.1. Ventil pro přívod vzduchu - TVPM

Jm. rozměr	80	100	125	150	160	200
$\dot{V}_{\max}$ [m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> ]	60	90	150	200	200	250

Tab. 5.1.2. Ventil pro odvod vzduchu - TVOM

Jm. rozměr	80	100	125	150	160	200
$\dot{V}_{\max}$ [m <sup>3</sup> .h <sup>-1</sup> ]	60	90	150	200	200	250

## 5.2. Tlakové ztráty a hladiny akustických výkonů

## 5.2.1. Ventil pro přívod vzduchu TVPM

Diagram 5.2.1. TVPM 80

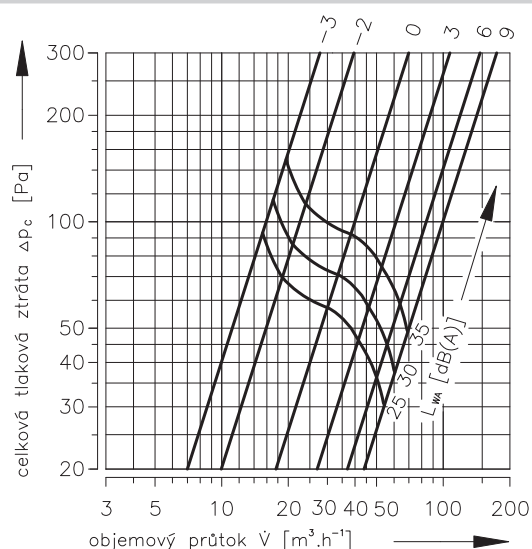


Diagram 5.2.2. TVPM 100

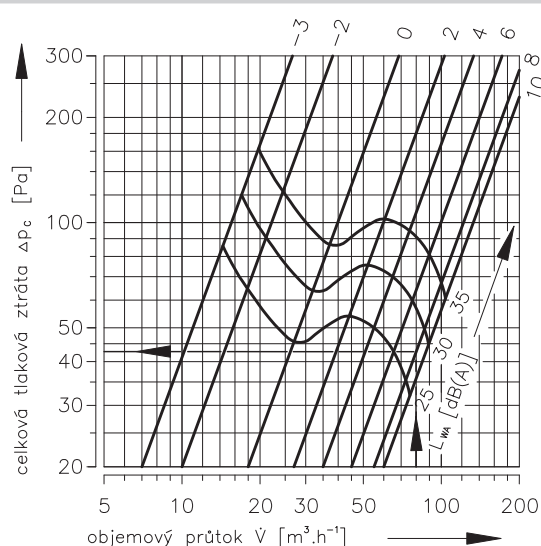


Diagram 5.2.3. TVPM 125

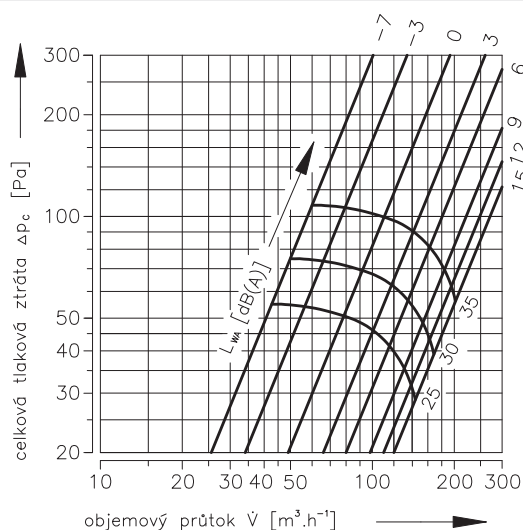


Diagram 5.2.4. TVPM 150

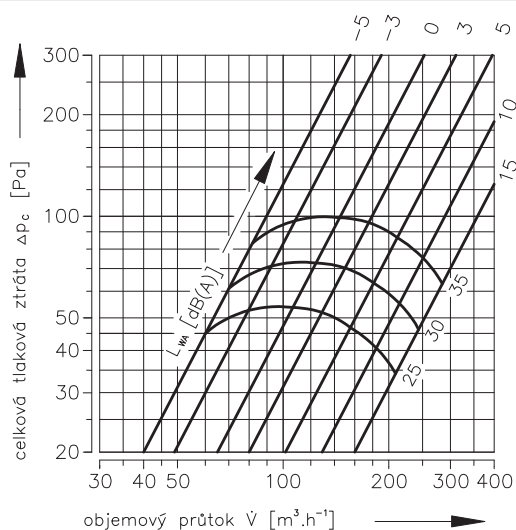


Diagram 5.2.5. TVPM 160

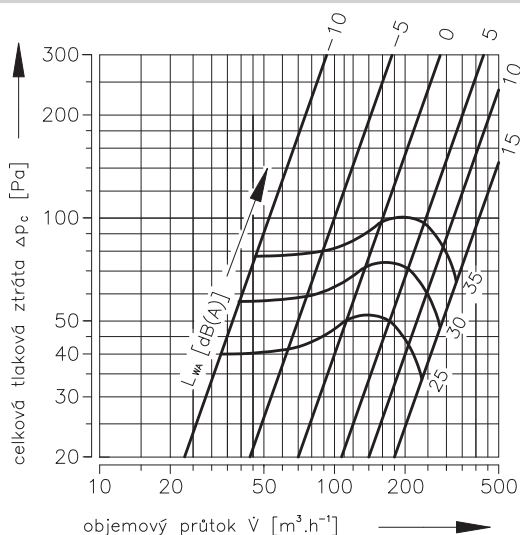
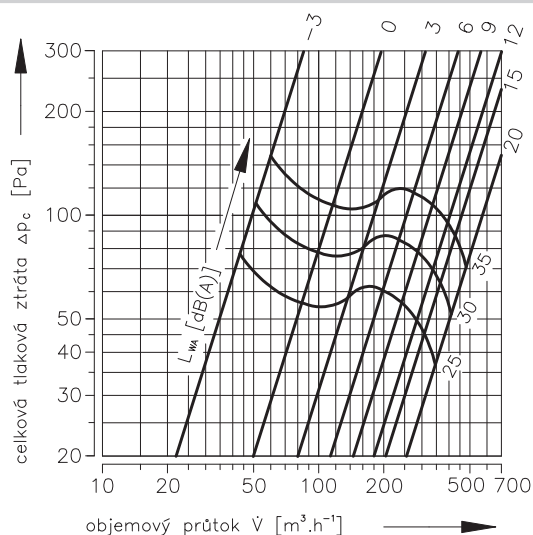


Diagram 5.2.6. TVPM 200



## 5.2.2. Ventil pro odvod vzduchu

Diagram 5.2.7. TVOM 80

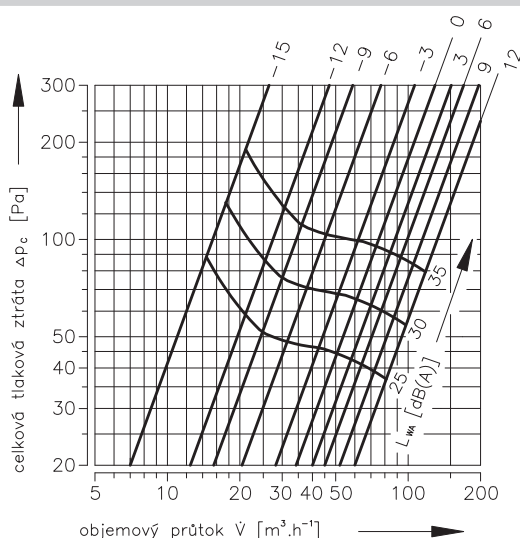


Diagram 5.2.8. TVOM 100

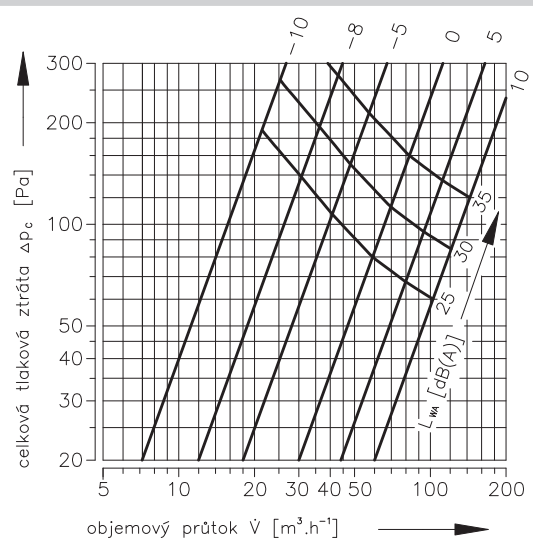


Diagram 5.2.9. TVOM 125

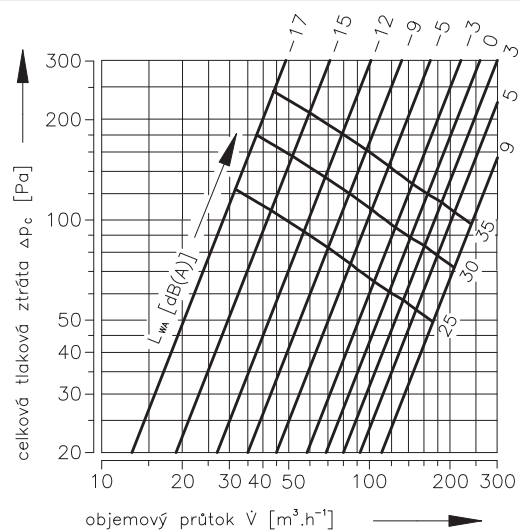


Diagram 5.2.10. TVOM 150

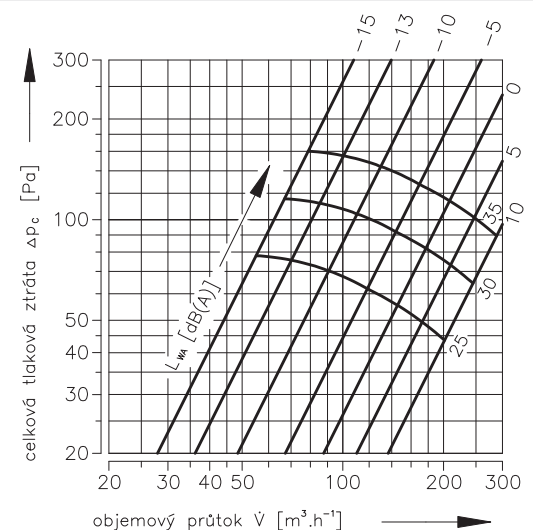


Diagram 5.2.11. TVOM 160

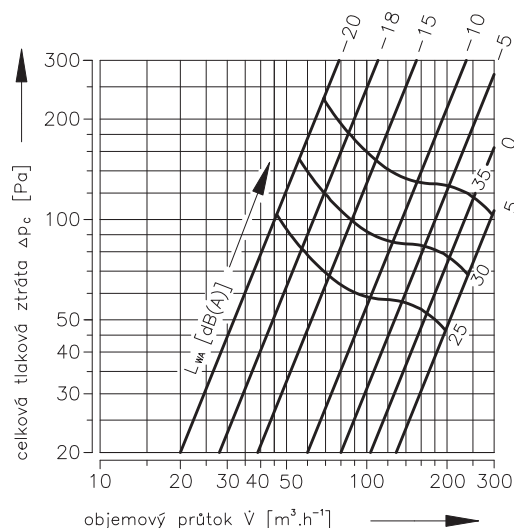
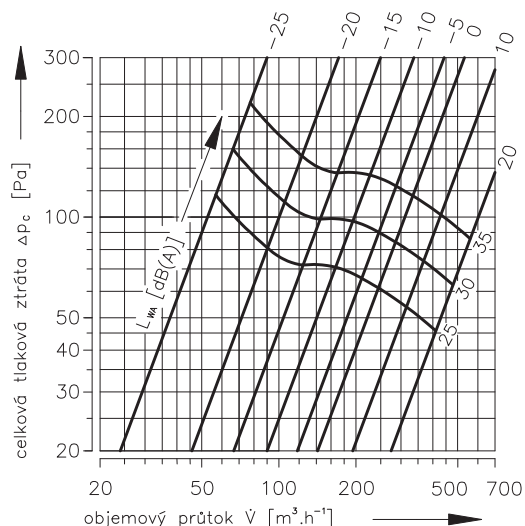


Diagram 5.2.12. TVOM 200



Obr. 3 Příklad

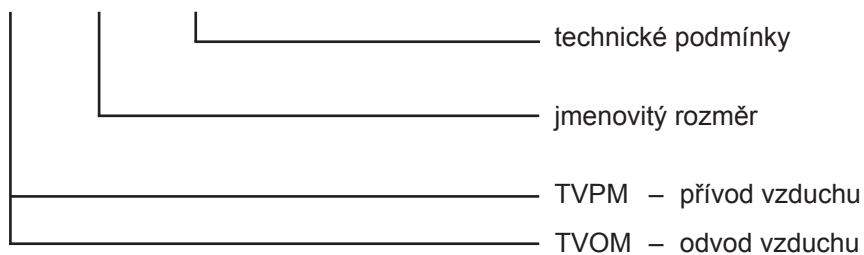
Zadaná data: Talířový ventil TVPM 100  
 $\dot{V} = 80 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$   
 $s = 8 \text{ mm}$

Diagram 5.2.2. :  $L_{WA} = 28 \text{ dB(A)}$   
 $\Delta p_c = 43 \text{ Pa}$

#### IV. ÚDAJE PRO OBJEDNÁVKU

##### 6. Objednávkový klíč

**TVPM 100 TPM 028/03**



#### V. MATERIÁL

##### 7. Materiál

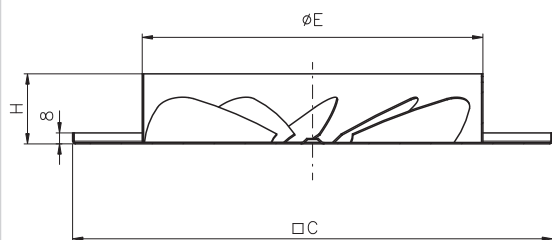
- 7.1. Tělesa a talíře ventilů jsou vyrobeny z ocelového plechu s epoxypolyesterovým nátěrem bílé barvy RAL 9010, pouzdra ventilů jsou vyrobeny z pozinkovaného plechu.

#### VI. KONTROLA, ZKOUŠENÍ

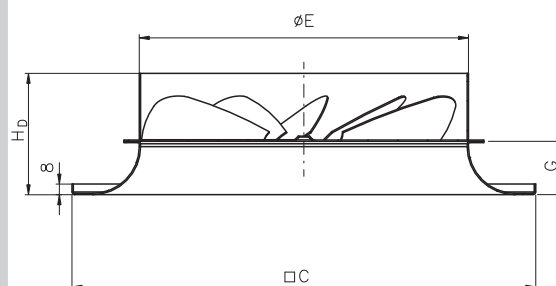
##### 8. Kontrola

- 8.1. Rozměry se kontrolují běžnými měřidly dle normy netolerovaných rozměrů používané ve vzduchotechnice.
- 8.2. Provádí se mezioperační kontroly dílu a hlavních rozměrů dle výkresové dokumentace.

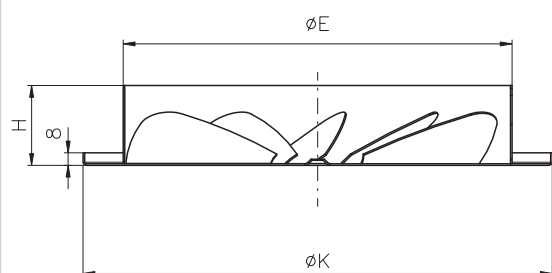
Obr. 13 VAPM xxx C



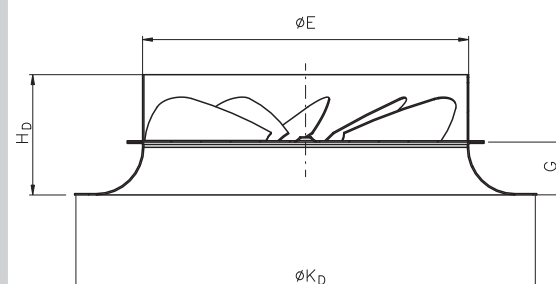
Obr. 14 VAPM xxx C/D



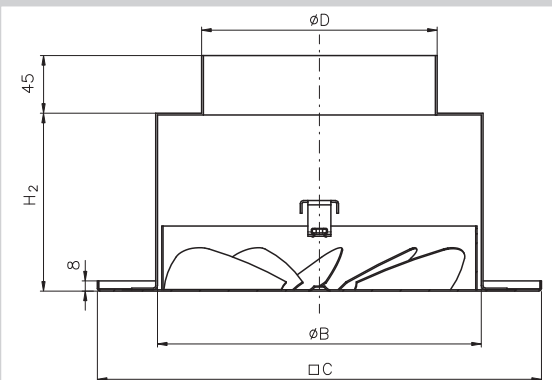
Obr. 15 VAPM xxx K



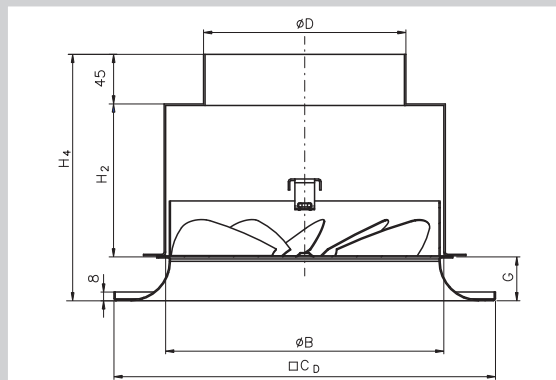
Obr. 16 VAPM xxx K/D



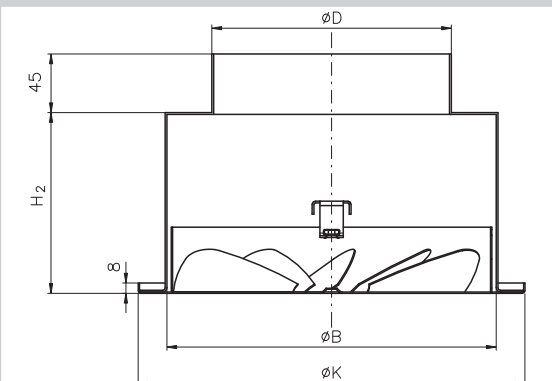
Obr. 17 VAPM xxx C/-S/x



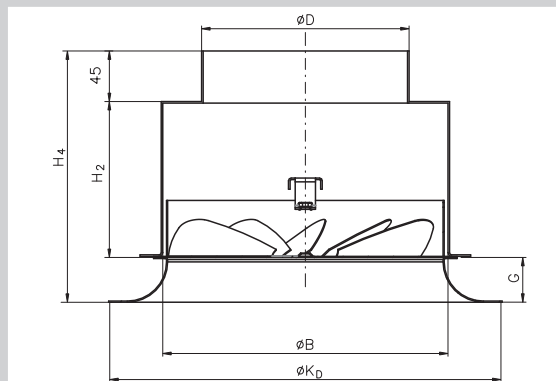
Obr. 18 VAPM xxx C/D/S/x



Obr. 19 VAPM xxx K/-S/x



Obr. 20 VAPM xxx K/D/S/x

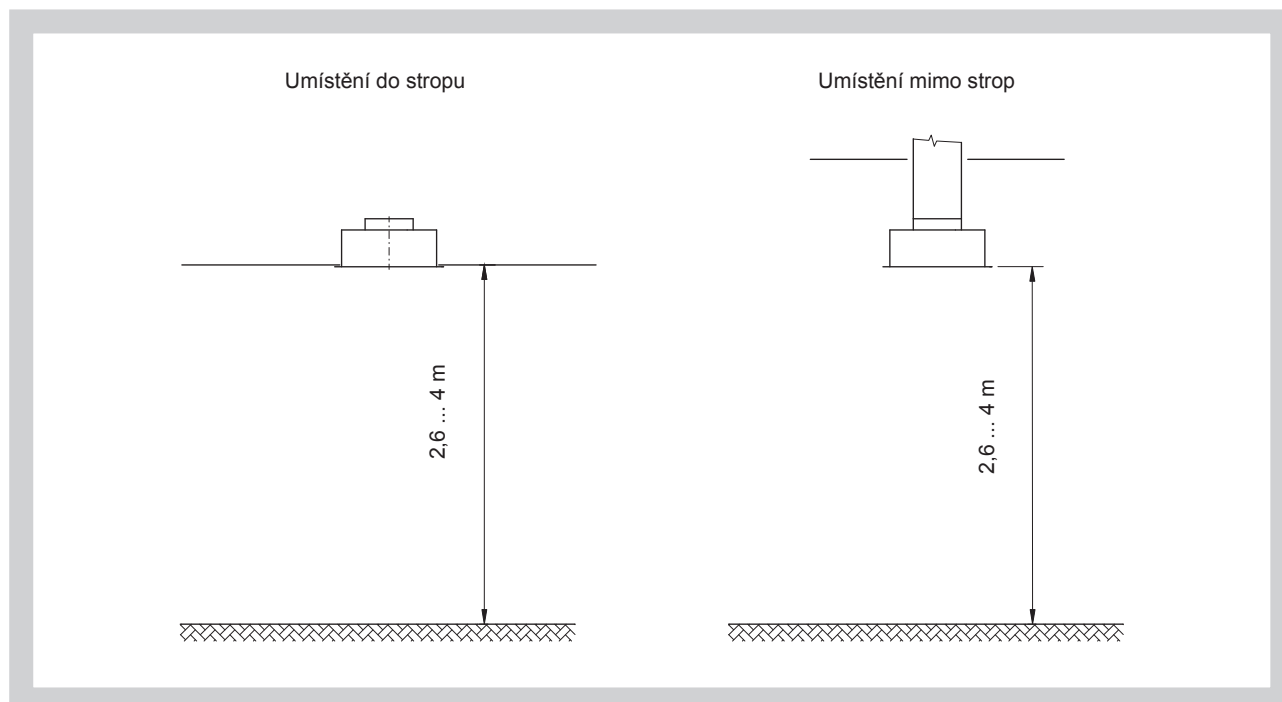


#### 4. Umístění a zabudování

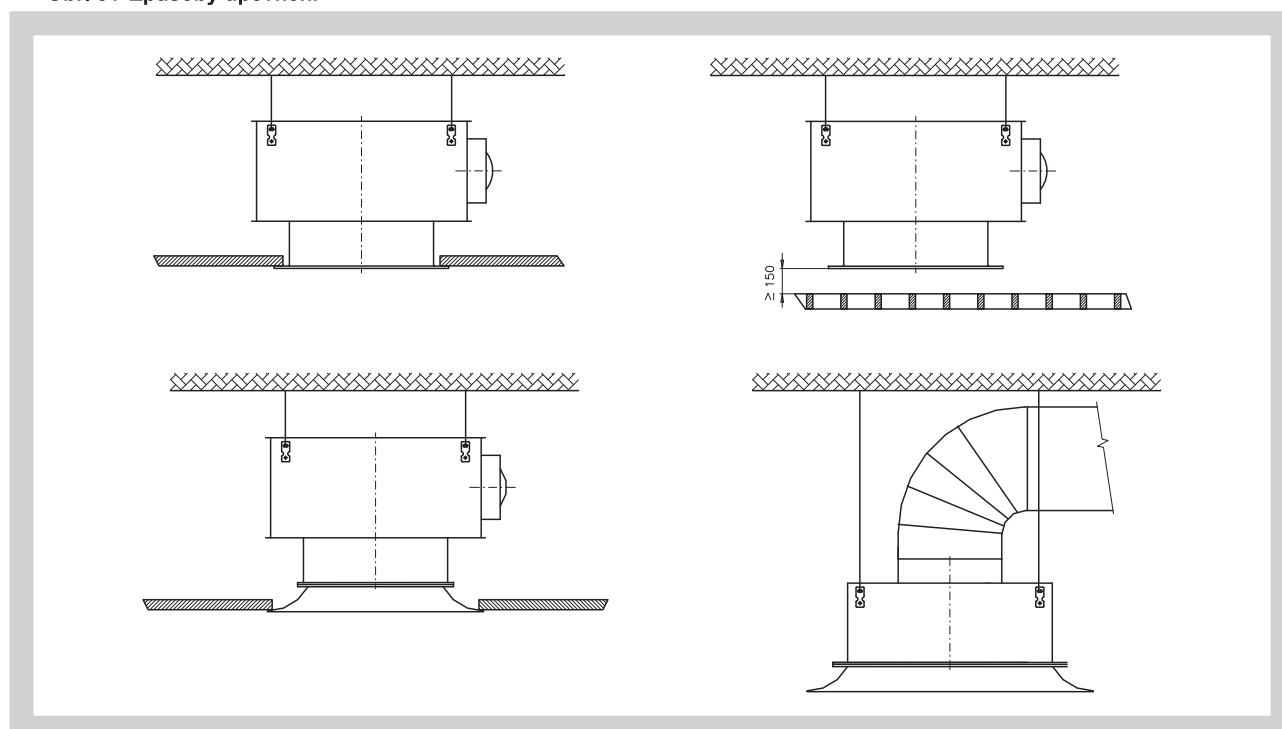
- 4.1. Všechny velikosti jsou vhodné pro zabudování do stropu i pro umístění mimo uzavřené stropy. Čelní deska, nebo čelní deska s difuzorem VAPM je uchycena na přípojovací skříň pomocí středového šroubu a konzoly přípojovací skříň. Čelní deska VAPM-V je uchycena na přípojovací skříň pomocí šroubů umístěných v otvorech konzoly čelní desky a přípojovací skříň. Přípojovací skříň jsou opatřeny zavěšovacími úchyty.

- 4.2. Příklady způsobu zavěšení

Obr. 30 Umístění



Obr. 31 Způsoby upevnění

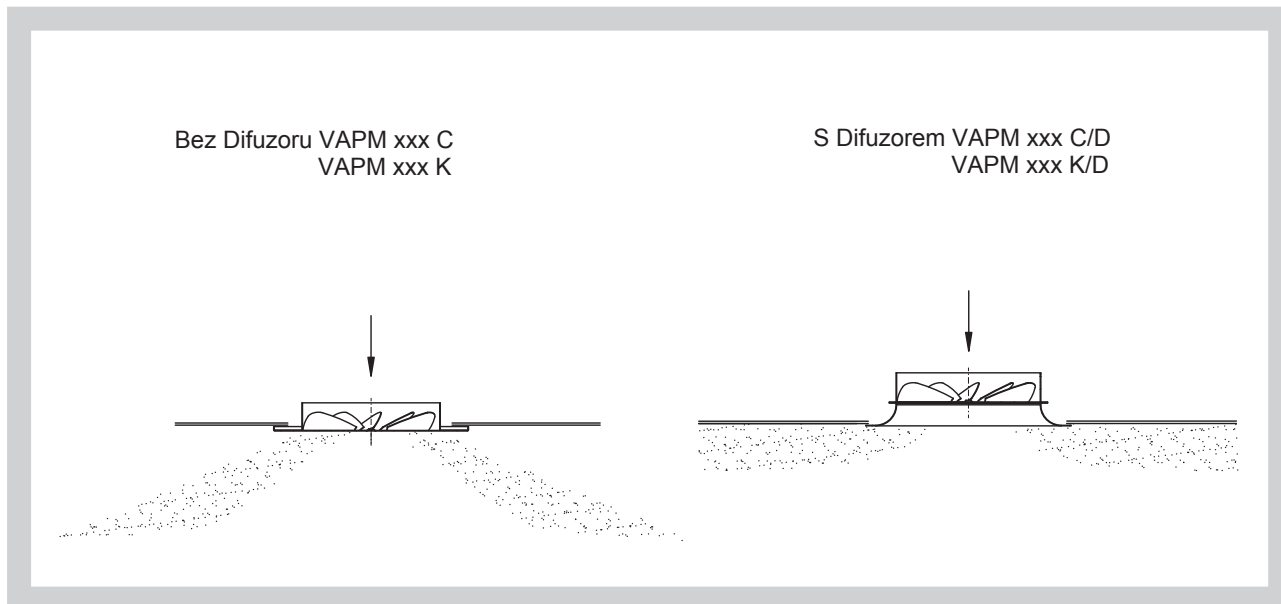


### III. TECHNICKÉ ÚDAJE

#### 5. Obecné údaje

##### 5.1. Schéma proudění vzduchu v místnosti

Obr. 32 Proudění vzduchu



##### 5.2. Základní parametry

Tab. 5.2.1. VAPM

Jm. rozměr	125		160		200		250		315		400	
Difuzor	NE	ANO	NE	ANO	NE	ANO	NE	ANO	NE	ANO	NE	ANO
$\dot{V}_{\max}$ [m³.h⁻¹]	80	100	120	150	210	240	280	300	600	640	800	900
$\dot{V}_{\min}$ [m³.h⁻¹]	30	35	45	55	70	90	100	105	180	230	265	280
*LWA max [dB(A)]	30	31	37	38	41	38	36	31	42	43	38	42
**LWA max [dB(A)]	42	36	39	36	38	38	31	30	41	39	42	40
LWA min [dB(A)]	< 20		< 20		< 20		< 20		< 20		< 20	
S <sub>ef</sub> [m²]	0,0049		0,0089		0,0141		0,0167		0,0365		0,0440	

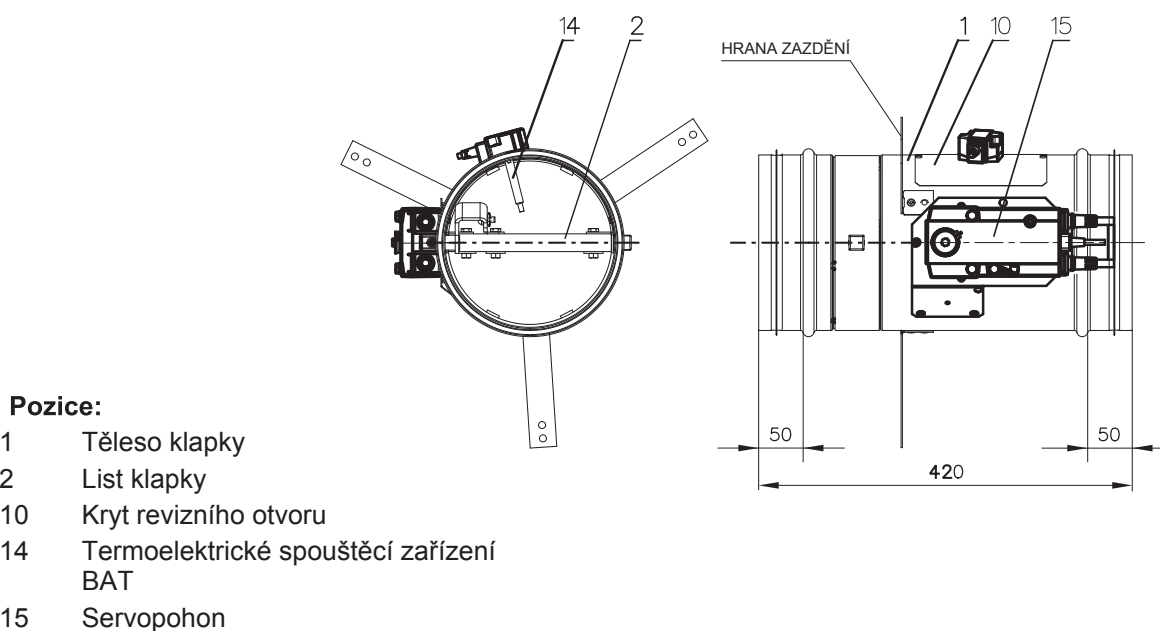
\* připojení svislé

\*\* připojení vodorovné

## 4. Rozměry a hmotnosti

### 4.1. Rozměry

Obr. 9 Požární klapka FDMC - se servopohonem

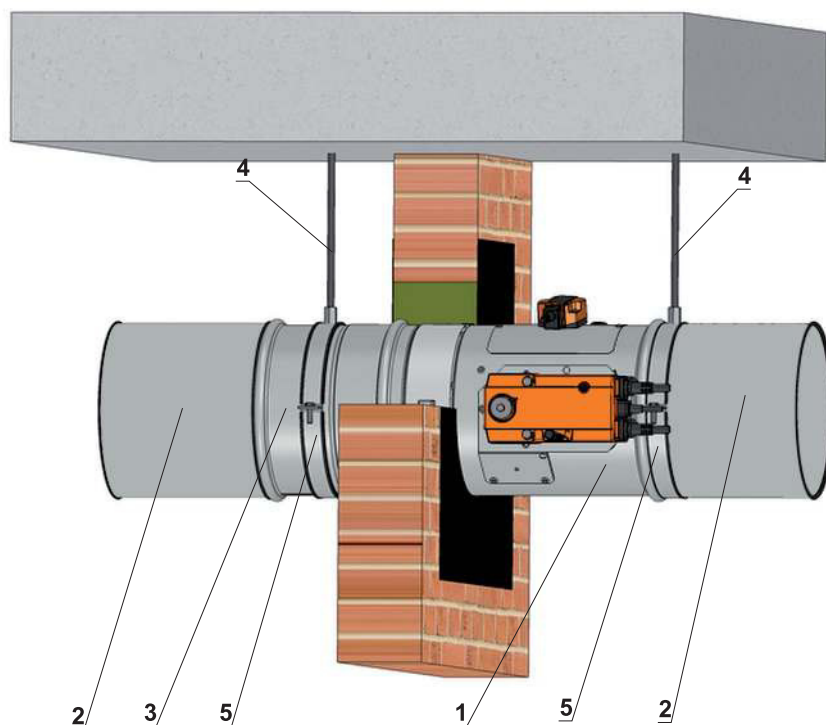


### 4.2. Hmotnosti, efektivní plochy

Tab. 4.2.1. Hmotnosti, efektivní plochy a přesahy

Jm. rozměr øD	a	Hmotnost [kg]	Efektivní plocha $S_{ef}$ [m <sup>2</sup> ]	Servopohon
100	-	3,1	0,0036	BFL
125	-	3,4	0,0068	BFL
140	-	3,6	0,0092	BFL
150	-	3,7	0,0109	BFL
160	-	3,8	0,0129	BFL
180	-	4,1	0,0172	BFL
200	-	4,4	0,0222	BFL
225	-	4,7	0,0293	BFL
250	9	5,5	0,0374	BFL
280	24	6,0	0,0484	BFL
315	41,5	6,6	0,0630	BFL
350	59	7,0	0,0793	BFL
355	61,5	7,3	0,0821	BFL
400	84	8,2	0,1065	BFL

Obr. 24 Příklad zavěšení - vodorovné potrubí



Pozice:

- 1 Požární klapka
- 2 Připojovací VZT potrubí
- 3 Prodlužovací díl
- 4 Závitová tyč
- 5 Objímka

### 7.3. Svislá instalace

Klapky mohou být zavěšeny pomocí závitových tyčí a montážních profilů. Jejich dimenzování je závislé na hmotnosti klapky.

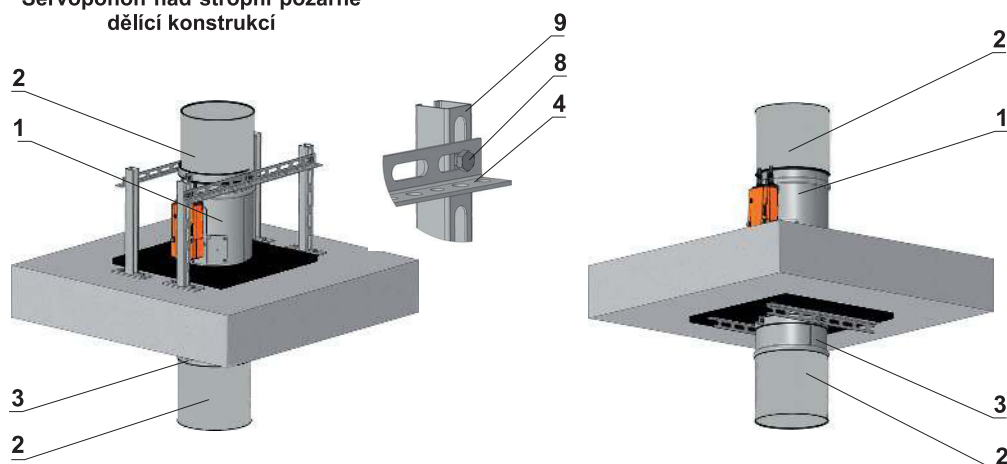
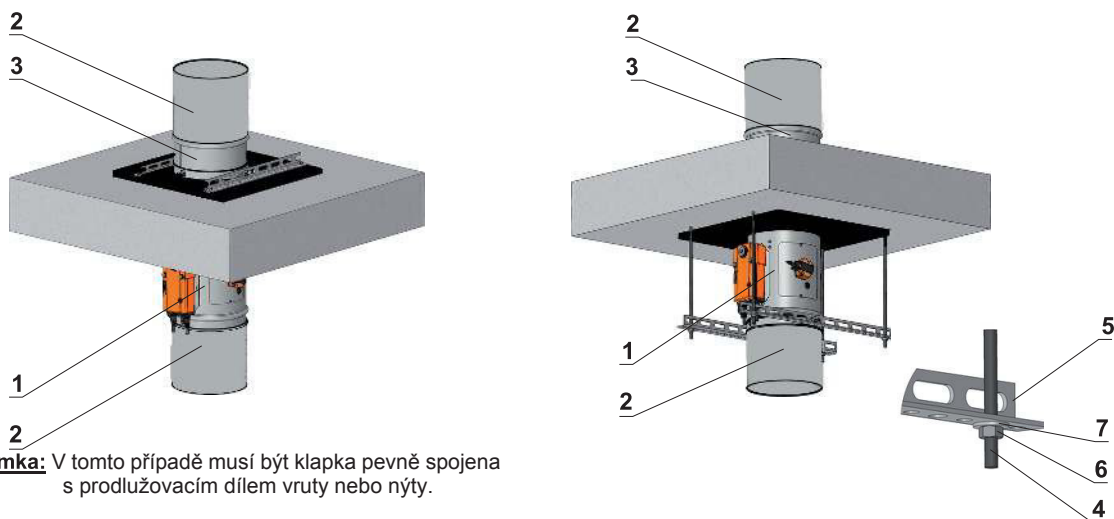
Klapka může být zavěšena pod stropem nebo podepřena nad ním.

Připojené potrubí musí být zavěšeno tak, aby bylo zcela vyloučeno přenášení všech zatížení od navazujícího vzduchotechnického potrubí na těleso klapky.

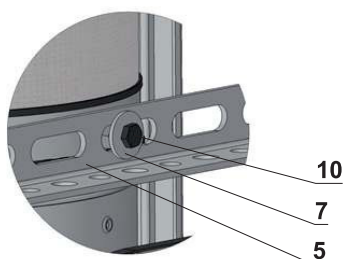
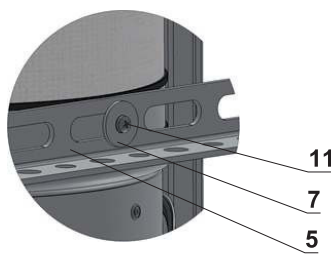
Závitové tyče delší než 1,5 m musí být chráněny protipožární izolací.



Obr. 25 Příklady zavěšení - svislé potrubí

Servopohon nad stropní požárně  
dělicí konstrukcíServopohon pod stropní požárně  
dělicí konstrukcí

**Poznámka:** V tomto případě musí být klapka pevně spojena s prodlužovacím dílem vruty nebo nýty.

Spojení objímky a montážního  
profilu šroubemSpojení objímky a montážního profilu  
vrutem nebo nýtem

## Pozice:

- 1 Požární klapka
- 2 Připojovací VZT potrubí
- 3 Prodlužovací díl
- 4 Závitová tyč
- 5 Montážní profil
- 6 Matice
- 7 Podložka
- 8 Šroubový spoj
- 9 Konzole
- 10 Šroub
- 11 Vrut nebo nýt

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 12  
Výpočet potřeby teplé vody

Student:

Vedoucí diplomové práce:

Bc. Tereza Cilečková

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

## Stanovení potřeby TV

### 1. Potřeba pro umytí osob

Administrativní budova

15l/os/den, n = 30 zaměstnanců + 5 návštěva

$$V_o = n_i \cdot \sum V_d$$

$$V_o = 35 \cdot 15$$

$$V_o = 525 \text{ l}$$

### 2. Potřeba pro úklid

$$V_u = n_u \cdot V_d$$

$$V_u = 4,1115 \cdot 0,02$$

$$V_u = 0,082 \text{ m}^3 = 82,23 \text{ l}$$

Celková potřeba vody

$$V_{2p} = V_o + V_u$$

$$V_{2p} = 525 + 82,23$$

$$V_{2p} = 607,23 \text{ l}$$

$$V_{2p} = 0,607 \text{ m}^3$$

## Stanovení potřeby tepla

Potřeba tepla odebraného z ohřívače v TV během jedné periody  $Q_{2p}$  se stanoví:

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z}$$

Teoretické teplo odebrané z ohřívače v době periody  $Q_{2t}$  se stanoví:

$$Q_{2t} = c \cdot V_{2p} \cdot (\theta_2 - \theta_1)$$

$$Q_{2t} = 1,163 \cdot 0,607 \cdot (55 - 10) = 31,767 \text{ kWh}$$

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody  $Q_{2z}$

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z$$

$$Q_{2z} = 31,767 \cdot 0,3 = 9,53 \text{ kWh}$$

$$Q_{2p} = 31,767 + 9,53 = 41,297 \text{ kWh}$$

0 – 5 h ...0%, 5 – 6 h ...15%, 6 – 18 h ...65%, 18 – 20 h ...15%, 20 – 24 h ...5%



Obrázek: Graf křivky odběru a dodávky tepla

$$\Delta Q_{\max} = 9,5 \text{ kWh}$$

Stanovení objemu zásobníku

$$V_z = \frac{Q_{\max}}{c \cdot (55 - 10)} = \frac{9,5}{1,163 \cdot 45} = 182 \text{ l}$$

Stanovení potřebného výkonu

$$\Phi = \frac{41,297}{18} = 2,294 \text{ kW}$$

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 13  
Výpis otopných těles

Student:

Vedoucí diplomové práce:

Bc. Tereza Cilečková

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

## VÝPIS TOPNÝCH TĚLES 1.NP

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA (m <sup>2</sup> )	TYP OT - RADIK VK	VÝKON
1.01	ZÁDVEŘÍ	5,65	TYP 10/500x700	144 W
1.02	CHODBA	57,41	-	-
1.03	RECEPCE	23,29	2 x TYP 11/500x1000	2 x 252 W
1.04	ARCHIV	14,18	TYP 11/500x1200	302 W
1.05	VÝTAHOVÁ ŠACHTA	5,42	-	-
1.06	TECHNICKÁ MÍSTNOST	32,67	TYP 10/900x500	175 W
1.07	DENNÍ MÍSTNOST	14,94	TYP 22/500x1200	501 W
1.08	WC ŽENY - BEZBARIÉROVÉ	4,72	-	-
1.09	WC ŽENY - PŘEDSÍŇ	9,11	TYP 10/900x500	175 W
1.10	WC - ŽENY	1,32	-	-
1.11	WC - ŽENY	1,44	-	-
1.12	WC MUŽI - PŘEDSÍŇ	4,73	-	-
1.13	WC MUŽI - PISOÁRY	8,08	TYP 10/900x500	175 W
1.14	WC MUŽI	1,44	-	-
1.15	WC MUŽI - BEZBARIÉROVÉ	4,72	-	-
1.16	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	5,90	-	-
1.17	ZÁDVEŘÍ	4,05	TYP 10/500x900	185 W
1.18	KANCELÁŘ	33,94	2 x TYP 11/500x1200	2 x 302 W
1.19	KANCELÁŘ	28,88	2 x TYP 10/500x1200	2 x 182 W
1.20	SCHODIŠTĚ	23,11	TYP 10/500x2000	682 W

## VÝPIS TOPNÝCH TĚLES 2.NP

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA (m <sup>2</sup> )	TYP OT - RADIK VK	VÝKON
2.01	CHODBA	59,91	-	-
2.02	KANCELÁŘ	23,29	2 x TYP 11/500x800	2 x 201 W
2.03	ARCHIV	14,18	TYP 11/500x800	201 W
2.04	VÝTAHOVÁ ŠACHTA	5,42	-	-
2.05	KANCELÁŘ	32,67	2 x TYP 11/500x1100	2 x 277 W
2.06	DENNÍ MÍSTNOST	14,94	TYP 11/500x1200	409 w
2.07	WC ŽENY - BEZBARIÉROVÉ	4,72	-	-
2.08	WC ŽENY - PŘEDSÍŇ	9,11	TYP 10/900x500	175 W
2.09	WC - ŽENY	1,32	-	-
2.10	WC - ŽENY	1,44	-	-
2.11	WC MUŽI - PŘEDSÍŇ	4,73	-	-
2.12	WC MUŽI - PISOÁRY	8,08	TYP 10/900x500	175 W
2.13	WC MUŽI	1,44	-	-
2.14	WC MUŽI - BEZBARIÉROVÉ	4,72	-	-
2.15	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	5,90	-	-
2.16	TISKÁRNA	7,09	TYP 22/500x900	376 W
2.17	KANCELÁŘ	33,94	2 x TYP 11/500x1000	2 x 252 W
2.18	KANCELÁŘ	28,88	TYP 11/500x1100	277 W
2.19	SCHODIŠTĚ	23,11	-	-

## VÝPIS TOPNÝCH TĚLES 3.NP

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	PLOCHA (m <sup>2</sup> )	TYP OT - RADIK VK	VÝKON
3.01	CHODBA	59,91	-	-
3.02	KANCELÁŘ	23,29	2 x TYP 11/500x1100	2 x 277 W
3.03	ARCHIV	14,18	TYP 11/500x1200	302 W
3.04	VÝTAHOVÁ ŠACHTA	5,42	-	-
3.05	KANCELÁŘ	32,67	2 x TYP 22/500x900	2 x 376 W
3.06	DENNÍ MÍSTNOST	14,94	TYP 22/500x1200	501 w
3.07	WC ŽENY - BEZBARIÉROVÉ	4,72	-	-
3.08	WC ŽENY - PŘEDSÍŇ	9,11	TYP 10/900x500	175 W
3.09	WC - ŽENY	1,32	-	-
3.10	WC - ŽENY	1,44	-	-
3.11	WC MUŽI - PŘEDSÍŇ	4,73	-	-
3.12	WC MUŽI - PISOÁRY	8,08	TYP 10/900x500	175 W
3.13	WC MUŽI	1,44	-	-
3.14	WC MUŽI - BEZBARIÉROVÉ	4,72	-	-
3.15	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	5,90	-	-
3.16	TISKÁRNA	7,09	TYP 22/500x900	376 W
3.17	KANCELÁŘ	33,94	2 x TYP 22/500x800	2 x 334 W
3.18	KANCELÁŘ	28,88	2 x TYP 11/500x1000	2 x 252 W
3.19	SCHODIŠTĚ	23,11	-	-



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 14

Dimenzování otopné soustavy a větví v technické místnosti

Student:

Bc. Tereza Cilečková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

HLAVNÍ VĚTEV - JIH

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DĚLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z	
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	ξ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]	[Pa]
10/OT01	252	21,67	2,10	15 x 1	5,688	0,046	19,70	11,944	20,203	32,147	44,524
10'/OT01	252	21,67	2,05	15 x 1	5,688	0,046	0,70	11,659	0,718	12,377	
9	504	43,34	2,60	15 x 1	11,368	0,091	1,30	29,558	5,333	34,891	112,664
9'	504	43,34	2,60	15 x 1	11,368	0,091	0,90	29,558	3,692	33,250	
8	838	72,06	2,10	15 x 1	29,372	0,152	1,30	61,681	14,829	76,510	261,122
8'	838	72,06	2,10	15 x 1	29,372	0,152	0,90	61,681	10,266	71,947	
7	1172	100,77	4,39	15 x 1	69,700	0,211	2,40	305,983	52,528	358,511	969,388
7'	1172	100,77	4,39	15 x 1	69,700	0,211	2,00	305,983	43,773	349,756	
6	1953	167,93	4,44	18 x 1	86,956	0,266	2,00	386,084	69,720	455,804	1867,053
6'	1953	167,93	4,44	18 x 1	86,956	0,266	1,60	386,084	55,776	441,860	
5	2255	193,90	2,10	18 x 1	111,831	0,307	1,30	234,844	60,327	295,171	2438,833
5'	2255	193,90	2,10	18 x 1	111,831	0,307	0,90	234,844	41,765	276,609	
4	2557	219,86	2,70	18 x 1	139,400	0,349	1,30	376,380	77,841	454,221	3323,323
4'	2557	219,86	2,70	18 x 1	139,400	0,349	0,90	376,380	53,890	430,270	
3	2739	235,51	1,95	22 x 1	39,598	0,210	1,70	77,216	36,841	114,057	3542,768
3'	2739	235,51	1,95	22 x 1	39,598	0,210	1,30	77,216	28,172	105,388	
2	2921	251,16	12,58	22 x 1	44,304	0,224	2,70	557,342	66,626	623,968	4784,820
2'	2921	251,16	12,67	22 x 1	44,304	0,224	2,30	561,329	56,755	618,084	
1	3603	309,80	7,44	22 x 1	63,977	0,276	11,80	475,989	441,312	917,301	6277,018
1'	3603	309,80	6,94	22 x 1	63,977	0,276	3,50	444,000	130,898	574,898	
										6277,018	

PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/8

VEDLEJŠÍ VĚTVE - JIH

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DĚLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	ξ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT02	252	21,67	0,28	15 x 1	5,688	0,046	19,00	1,593	19,485	21,078
OT02	252	21,67	0,28	15 x 1	5,688	0,046	0,00	1,593	0,000	1,593
										22,670

PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/8

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DĚLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	ξ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT03	334	28,72	0,28	15 x 1	5,688	0,046	8,50	1,593	8,717	10,310
OT03	334	28,72	0,28	15 x 1	5,688	0,046	0,00	1,593	0,000	1,593
										11,902

PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/8

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DĚLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	ξ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT04	334	28,72	0,28	15 x 1	5,688	0,046	8,50	1,593	8,717	10,310
OT04	334	28,72	0,28	15 x 1	5,688	0,046	0,00	1,593	0,000	1,593
										11,902

PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/7

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DĚLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	ξ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT05/14	277	23,82	2,98	15 x 1	6,251	0,050	19,70	18,628	24,604	43,232
OT05/14'	277	23,82	2,98	15 x 1	6,251	0,050	0,70	18,628	0,874	19,502
13	529	45,49	2,10	15 x 1	11,800	0,095	1,30	24,780	5,768	30,548
13'	529	45,49	2,10	15 x 1	11,800	0,095	0,90	24,780	3,993	28,773
12	781	67,15	0,64	15 x 1	24,278	0,142	1,70	15,538	16,855	32,393
12'	781	67,15	0,64	15 x 1	24,278	0,142	1,30	15,538	12,889	28,427
										182,874

PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/3

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DĚLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	ξ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT06	252	21,67	0,28	15 x 1	5,688	0,046	19,00	1,593	19,485	21,078
OT06	252	21,67	0,28	15 x 1	5,688	0,046	0,00	1,593	0,000	1,593
13	529	45,49	2,10	15 x 1	11,800	0,095	1,30	24,780	5,768	30,548
13'	529	45,49	2,10	15 x 1	11,800	0,095	0,90	24,780	3,993	28,773
12	781	67,15	0,64	15 x 1	24,278	0,142	1,70	15,538	16,855	32,393
12'	781	67,15	0,64	15 x 1	24,278	0,142	1,30	15,538	12,889	28,427
										142,811

PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/3

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DÉLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	$\xi$ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT07	252	21,67	0,28	15 x 1	5,688	0,046	19,00	1,593	19,485	21,078
OT07	252	21,67	0,28	15 x 1	5,688	0,046	0,00	1,593	0,000	1,593
12	781	67,15	0,64	15 x 1	24,278	0,142	1,70	15,538	16,855	32,393
12'	781	67,15	0,64	15 x 1	24,278	0,142	1,30	15,538	12,889	28,427
										83,490

PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/3

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DÉLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	$\xi$ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT08	302	25,97	0,28	15 x 1	6,816	0,055	19,40	1,909	28,787	30,695
OT08	302	25,97	0,28	15 x 1	6,816	0,055	0,40	1,909	0,594	2,502
										33,197

PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/2

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DÉLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	$\xi$ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT09	302	25,97	0,28	15 x 1	6,816	0,055	19,40	1,909	28,787	30,695
OT09	302	25,97	0,28	15 x 1	6,816	0,055	0,40	1,909	0,594	2,502
										33,197

PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/2

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DÉLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	$\xi$ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT10	182	15,65	0,28	15 x 1	4,109	0,033	19,40	1,151	10,576	11,726
OT10	182	15,65	0,28	15 x 1	4,109	0,033	0,40	1,151	0,218	1,369
										13,095

PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/1

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DÉLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	$\xi$ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT11	182	15,65	0,28	15 x 1	4,109	0,033	19,40	1,151	10,576	11,726
OT11	182	15,65	0,28	15 x 1	4,109	0,033	0,40	1,151	0,218	1,369
										13,095

PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/1

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DÉLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	$\xi$ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
11/OT12	682	58,64	0,28	15 x 1	17,074	0,124	19,40	4,781	146,660	151,441
11'/OT12	682	58,64	0,28	15 x 1	17,074	0,124	0,40	4,781	3,024	7,805
										159,246

PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/3

HLAVNÍ VĚTEV - VÝCHOD

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DÉLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z	
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	ξ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]	[Pa]
20/OT13	277	23,82	4,69	15 x 1	6,251	0,050	20,40	29,316	25,478	54,795	85,860
20'/OT13	277	23,82	4,69	15 x 1	6,251	0,050	1,40	29,316	1,749	31,065	
19	554	47,64	4,45	15 x 1	12,486	0,100	1,30	55,564	6,427	61,991	207,865
19'	554	47,64	4,45	15 x 1	12,486	0,100	0,90	55,564	4,449	60,014	
18	856	73,60	2,47	15 x 1	31,220	0,156	1,70	77,113	20,224	97,337	397,780
18'	856	73,60	2,47	15 x 1	31,220	0,156	1,30	77,113	15,465	92,578	
17	1608	138,26	3,75	18 x 1	61,904	0,219	1,90	232,139	44,886	277,025	987,266
17'	1608	138,26	3,75	18 x 1	61,904	0,219	3,40	232,139	80,322	312,461	
16	2765	237,75	3,85	22 x 1	40,248	0,212	2,00	154,954	44,179	199,133	1385,530
16'	2765	237,75	3,85	22 x 1	40,248	0,212	2,00	154,953	44,179	199,131	
15	3715	319,43	2,20	22 x 1	67,492	0,284	11,60	148,482	461,524	610,007	2251,443
15'	3715	319,43	2,20	22 x 1	67,492	0,284	2,70	148,482	107,424	255,906	
										2251,443	

PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/8

VEDLEJŠÍ VĚTVĚ - VÝCHOD

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DÉLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	ξ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT14	277	23,82	0,28	15 x 1	6,251	0,050	19,00	1,750	23,730	25,480
OT14	277	23,82	0,28	15 x 1	6,251	0,050	0,00	1,750	0,000	1,750
										27,230

PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/8

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DÉLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	ξ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT15	302	25,97	0,28	15 x 1	6,816	0,055	19,00	1,909	28,193	30,102
OT15	302	25,97	0,28	15 x 1	6,816	0,055	0,00	1,909	0,000	1,909
										32,010

PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/7

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DÉLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	ξ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
21/OT16	376	32,33	2,54	15 x 1	8,490	0,068	9,20	21,523	20,991	42,514
21'/OT16	376	32,33	2,54	15 x 1	8,490	0,068	0,70	21,523	1,597	23,120
22	752	64,66	1,48	15 x 1	21,987	0,137	1,70	32,541	15,637	48,178
22'	752	64,66	1,48	15 x 1	21,987	0,137	1,30	32,541	11,957	44,499
										158,311

PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/8

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DÉLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	ξ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT17	376	32,33	0,28	15 x 1	8,490	0,068	8,50	2,377	19,394	21,771
OT17	376	32,33	0,28	15 x 1	8,490	0,068	0,00	2,377	0,000	2,377
22	752	64,66	1,48	15 x 1	21,987	0,137	1,70	32,541	15,637	48,178
22'	752	64,66	1,48	15 x 1	21,987	0,137	1,30	32,541	11,957	44,499
										116,824

PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/7

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DÉLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	ξ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT18/23	277	23,82	2,54	15 x 1	6,251	0,050	19,70	15,846	24,604	40,450
OT18/23'	277	23,82	2,54	15 x 1	6,251	0,050	0,70	15,846	0,874	16,720
24	554	47,64	1,38	15 x 1	12,486	0,100	1,70	17,231	8,404	25,635
24'	554	47,64	1,38	15 x 1	12,486	0,100	1,30	17,231	6,427	23,658
										106,463

PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/3

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DÉLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	ξ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT19	277	23,82	0,28	15 x 1	6,251	0,050	19,70	1,750	24,604	26,354
OT19	277	23,82	0,28	15 x 1	6,251	0,050	0,70	1,750	0,874	2,624

24	554	47,64	1,38	15 x 1	12,486	0,100	1,70	17,231	8,404	25,635
24'	554	47,64	1,38	15 x 1	12,486	0,100	1,30	17,231	6,427	23,658
										78,272

PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/3

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DÉLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	ξ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT20/25	201	17,28	4,97	15 x 1	4,560	0,036	20,70	22,663	13,188	35,851
OT20/25'	201	17,28	4,97	15 x 1	4,560	0,036	1,40	22,663	0,892	23,555
26	402	34,57	4,50	15 x 1	9,190	0,072	1,30	41,355	3,313	44,668
26'	402	34,57	4,50	15 x 1	9,190	0,072	0,90	41,355	2,294	43,649
27	603	51,85	2,17	15 x 1	13,951	0,109	1,30	30,274	7,603	37,876
27'	603	51,85	2,17	15 x 1	13,951	0,109	0,90	30,274	5,263	35,537
										221,137

PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/2

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DÉLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	ξ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT21	201	17,28	0,28	15 x 1	4,560	0,036	20,70	1,277	13,188	14,465
OT21	201	17,28	0,28	15 x 1	4,560	0,036	1,40	1,277	0,892	2,169
26	402	34,57	4,50	15 x 1	9,190	0,072	1,30	41,355	3,313	44,668
26'	402	34,57	4,50	15 x 1	9,190	0,072	0,90	41,355	2,294	43,649
27	603	51,85	2,17	15 x 1	13,951	0,109	1,30	30,274	7,603	37,876
27'	603	51,85	2,17	15 x 1	13,951	0,109	0,90	30,274	5,263	35,537
										178,364

PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/2

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DÉLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	ξ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT22	201	17,28	0,28	15 x 1	4,560	0,036	20,70	1,277	13,188	14,465
OT22	201	17,28	0,28	15 x 1	4,560	0,036	1,30	1,277	0,828	2,105
27	603	51,85	2,17	15 x 1	13,951	0,109	1,30	30,274	7,603	37,876
27'	603	51,85	2,17	15 x 1	13,951	0,109	0,90	30,274	5,263	35,537
										89,983

PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/2

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DÉLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	ξ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT23/28	144	12,38	2,95	15 x 1	3,251	0,026	20,40	9,590	6,753	16,343
OT23/28'	144	12,38	2,95	15 x 1	3,251	0,026	1,40	9,590	0,463	10,053
29	396	34,05	4,64	15 x 1	8,938	0,072	2,00	41,475	5,081	46,556
29'	396	34,05	4,64	15 x 1	8,938	0,072	1,60	41,475	4,065	45,539
30	648	55,72	4,40	15 x 1	15,731	0,118	1,30	69,217	8,836	78,053
30'	648	55,72	4,40	15 x 1	15,731	0,118	0,90	69,217	6,117	75,334
31	950	81,69	2,37	15 x 1	41,435	0,173	1,70	98,201	24,882	123,083
31'	950	81,69	2,37	15 x 1	41,435	0,173	1,30	98,201	19,027	117,228
										512,190

PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/2

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DÉLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	ξ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT24	252	21,67	0,28	15 x 1	5,688	0,046	19,00	1,593	19,485	21,078
OT24	252	21,67	0,28	15 x 1	5,688	0,046	0,00	1,593	0,000	1,593
29	396	34,05	4,64	15 x 1	8,938	0,072	2,00	41,475	5,081	46,556
29'	396	34,05	4,64	15 x 1	8,938	0,072	1,60	41,475	4,065	45,539
30	648	55,72	4,40	15 x 1	15,731	0,118	1,30	69,217	8,836	78,053
30'	648	55,72	4,40	15 x 1	15,731	0,118	0,90	69,217	6,117	75,334
31	950	81,69	2,37	15 x 1	41,435	0,173	1,70	98,201	24,882	123,083
31'	950	81,69	2,37	15 x 1	41,435	0,173	1,30	98,201	19,027	117,228
										508,464

PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/3

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DÉLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	ξ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT25	252	21,67	0,28	15 x 1	5,688	0,046	19,00	1,593	19,485	21,078
OT25	252	21,67	0,28	15 x 1	5,688	0,046	0,00	1,593	0,000	1,593
30	648	55,72	4,40	15 x 1	15,731	0,118	1,30	69,217	8,836	78,053

30'	648	55,72	4,40	15 x 1	15,731	0,118	0,90	69,217	6,117	75,334
31	950	81,69	2,37	15 x 1	41,435	0,173	1,70	98,201	24,882	123,083
31'	950	81,69	2,37	15 x 1	41,435	0,173	1,30	98,201	19,027	117,228
										416,369

PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/3

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DÉLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	$\xi$ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT26	302	25,97	0,28	15 x 1	6,816	0,055	19,00	1,909	28,193	30,102
OT26	302	25,97	0,28	15 x 1	6,816	0,055	0,00	1,909	0,000	1,909
31	950	81,69	2,37	15 x 1	41,435	0,173	1,70	98,201	24,882	123,083
31'	950	81,69	2,37	15 x 1	41,435	0,173	1,30	98,201	19,027	117,228
										272,321

PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/3

## HLAVNÍ VĚTEV - SEVER

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DĚLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z	
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	ξ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]	[Pa]
OT27/38	376	32,33	4,63	15 x 1	8,490	0,068	9,20	39,311	20,991	60,301	101,209
OT27/38'	376	32,33	4,63	15 x 1	8,490	0,068	0,70	39,311	1,597	40,908	
37	551	47,38	4,45	15 x 1	12,419	0,100	1,30	55,313	6,360	61,673	
37'	551	47,38	4,45	15 x 1	12,419	0,100	0,90	55,313	4,403	59,717	
36	726	62,42	4,33	15 x 1	19,926	0,132	1,30	86,281	11,149	97,430	414,030
36'	726	62,42	4,33	15 x 1	19,926	0,132	0,90	86,281	7,719	94,000	
35	1227	105,50	4,29	15 x 1	76,850	0,223	2,40	329,687	58,436	388,122	
35'	1227	105,50	4,29	15 x 1	76,850	0,223	2,00	329,687	48,696	378,383	
34	2362	203,10	3,80	22 x 1	30,622	0,181	1,30	116,362	20,888	137,250	1448,608
34'	2362	203,10	3,80	22 x 1	30,622	0,181	0,90	116,362	14,461	130,823	
33	3398	292,18	5,00	22 x 1	57,702	0,260	2,00	288,511	66,645	355,155	
33'	3398	292,18	5,00	22 x 1	57,702	0,260	1,60	288,511	53,316	341,826	
32	3573	307,22	5,74	22 x 1	53,035	0,273	12,50	304,423	459,653	764,076	3353,823
32'	3573	307,22	5,74	22 x 1	53,035	0,273	3,80	304,423	139,735	444,157	
										3353,823	

---

## PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/8

**otevřený 8/8**

## VEDLEJŠÍ VĚTVE - SEVER

[illegible]

## PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/6

[illegible]

## PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/4

[illegible]

## PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/8

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DĚLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	ξ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT31/39	376	32,33	4,81	15 x 1	8,490	0,068	9,20	40,839	20,991	61,830
OT31/39'	376	32,33	4,81	15 x 1	8,490	0,068	0,70	40,839	1,597	42,436
40	551	47,38	4,55	15 x 1	12,419	0,100	1,30	56,443	6,360	62,804
40'	551	47,38	4,55	15 x 1	12,419	0,100	0,90	56,443	4,403	60,847
41	726	62,42	4,33	15 x 1	19,926	0,132	1,30	86,281	11,149	97,430
41'	726	62,42	4,33	15 x 1	19,926	0,132	0,90	86,281	7,719	94,000
42	1135	97,59	0,54	15 x 1	65,892	0,206	1,70	35,582	35,444	71,025
42'	1135	97,59	0,54	15 x 1	65,892	0,206	1,30	35,582	27,104	62,686
										553,058

## PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/5

[illegible]

## PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/2

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DÉLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	ξ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT33	175	15,05	0,28	15 x 1	3,953	0,032	19,00	1,107	9,624	10,731
OT33	175	15,05	0,28	15 x 1	3,953	0,032	0,00	1,107	0,000	1,107
41	726	62,42	4,33	15 x 1	19,926	0,132	1,30	86,281	11,149	97,430
41'	726	62,42	4,33	15 x 1	19,926	0,132	0,90	86,281	7,719	94,000
42	1135	97,59	0,54	15 x 1	65,892	0,206	1,70	35,582	35,444	71,025
42'	1135	97,59	0,54	15 x 1	65,892	0,206	1,30	35,582	27,104	62,686
										336,980

## PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/2

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DÉLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	ξ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT34	409	35,17	0,28	15 x 1	9,190	0,074	19,00	2,573	51,148	53,721
OT34	409	35,17	0,28	15 x 1	9,190	0,074	0,00	2,573	0,000	2,573
42	1135	97,59	0,54	15 x 1	65,892	0,206	1,70	35,582	35,444	71,025
42'	1135	97,59	0,54	15 x 1	65,892	0,206	1,30	35,582	27,104	62,686
										190,006

## PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/2

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DÉLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	ξ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT35/43	185	15,91	4,81	15 x 1	4,190	0,034	19,70	20,154	11,195	31,349
OT35/43'	185	15,91	4,81	15 x 1	4,190	0,034	0,70	20,154	0,398	20,552
44	360	30,95	4,55	15 x 1	8,129	0,065	1,30	36,946	2,708	39,653
44'	360	30,95	4,55	15 x 1	8,129	0,065	0,90	36,946	1,874	38,820
45	535	46,00	4,33	15 x 1	12,060	0,097	1,30	52,220	6,013	58,233
45'	535	46,00	4,33	15 x 1	12,060	0,097	0,90	52,220	4,163	56,383
46	1036	89,08	0,54	15 x 1	52,520	0,190	1,70	28,361	30,169	58,530
46'	1036	89,08	0,54	15 x 1	52,520	0,190	1,30	28,361	23,071	51,432
										354,952

## PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/2

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DÉLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	ξ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT36	175	15,05	0,28	15 x 1	3,953	0,032	19,00	1,107	9,624	10,731
OT36	175	15,05	0,28	15 x 1	3,953	0,032	0,00	1,107	0,000	1,107
44	360	30,95	4,55	15 x 1	8,129	0,065	1,30	36,946	2,708	39,653
44'	360	30,95	4,55	15 x 1	8,129	0,065	0,90	36,946	1,874	38,820
45	535	46,00	4,33	15 x 1	12,060	0,097	1,30	52,220	6,013	58,233
45'	535	46,00	4,33	15 x 1	12,060	0,097	0,90	52,220	4,163	56,383
46	1036	89,08	0,54	15 x 1	52,520	0,190	1,70	28,361	30,169	58,530
46'	1036	89,08	0,54	15 x 1	52,520	0,190	1,30	28,361	23,071	51,432
										314,889

## PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/2

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DÉLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	ξ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT37	175	15,05	0,28	15 x 1	3,953	0,032	19,00	1,107	9,624	10,731
OT37	175	15,05	0,28	15 x 1	3,953	0,032	0,00	1,107	0,000	1,107
45	535	46,00	4,33	15 x 1	12,060	0,097	1,30	52,220	6,013	58,233
45'	535	46,00	4,33	15 x 1	12,060	0,097	0,90	52,220	4,163	56,383
46	1036	89,08	0,54	15 x 1	52,520	0,190	1,70	28,361	30,169	58,530
46'	1036	89,08	0,54	15 x 1	52,520	0,190	1,30	28,361	23,071	51,432
										236,416

## PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/2

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DÉLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	ξ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT38	501	43,08	0,28	15 x 1	11,301	0,091	8,50	3,164	34,433	37,597
OT38	501	43,08	0,28	15 x 1	11,301	0,091	0,00	3,164	0,000	3,164
45	535	46,00	4,33	15 x 1	12,060	0,097	1,30	52,220	6,013	58,233
45'	535	46,00	4,33	15 x 1	12,060	0,097	0,90	52,220	4,163	56,383
46	1036	89,08	0,54	15 x 1	52,520	0,190	1,70	28,361	30,169	58,530
46'	1036	89,08	0,54	15 x 1	52,520	0,190	1,30	28,361	23,071	51,432



## PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/5

ÚSEK	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DÉLKA ÚSEKU	DN	MĚRNÁ TLAKOVÁ ZTRÁTA	RYCHLOST	SOUČINITEL MÍSTNÍHO ODPORU	R.L	MÍSTNÍ TLAKOVÁ ZTRÁTA	R.L + z
	Q [W]	Mt [kg/h]	L [m]	[mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	$\xi$ [-]	[Pa]	Z [Pa]	[Pa]
OT39/47	175	15,05	0,28	15 x 1	3,953	0,032	20,10	1,107	10,182	11,288
OT39/47"	175	15,05	0,28	15 x 1	3,953	0,032	1,10	1,107	0,557	1,664
32	3573	307,22	5,74	22 x 1	53,035	0,273	12,50	304,423	459,653	764,076
32'	3573	307,22	5,74	22 x 1	53,035	0,273	3,80	304,423	139,735	444,157
										1221,185

## PŘEDNASTAVENÍ VENTILU 8/2



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 15

Návrh nastavení termoregulačních ventilů

Student:

Bc. Tereza Cilečková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

OTOPNÉ TĚLESA - JIH						
OZN.	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DN	k <sub>v</sub>	ROZDÍL TLAKOVÉ ZTRÁTY	STUPEŇ NASTAVENÍ
	Q [W]	Mt [kg/h]	[mm]	[m <sup>3</sup> /hod]	[kPa]	[-]
OT01	252	21,67	15 x 1	-	0,000	8
OT02	252	21,67	15 x 1	1,473	0,022	8
OT03	334	28,72	15 x 1	0,911	0,101	8
OT04	334	28,72	15 x 1	0,580	0,249	7
OT05	277	23,82	15 x 1	0,271	0,787	3
OT06	252	21,67	15 x 1	0,240	0,827	3
OT07	252	21,67	15 x 1	0,232	0,886	3
OT08	302	25,97	15 x 1	0,193	1,834	2
OT09	302	25,97	15 x 1	0,169	2,406	2
OT10	182	15,65	15 x 1	0,087	3,310	1
OT11	182	15,65	15 x 1	0,084	3,530	1
OT12	682	58,64	15 x 1	0,275	4,626	3

OTOPNÉ TĚLESA - VÝCHOD						
OZN.	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DN	k <sub>v</sub>	ROZDÍL TLAKOVÉ ZTRÁTY	STUPEŇ NASTAVENÍ
	Q [W]	Mt [kg/h]	[mm]	[m <sup>3</sup> /hod]	[kPa]	[-]
OT13	277	23,82	15 x 1	-	0,000	8
OT14	277	23,82	15 x 1	0,989	0,059	8
OT15	302	25,97	15 x 1	0,624	0,176	7
OT16	376	32,33	15 x 1	0,667	0,239	8
OT17	376	32,33	15 x 1	0,615	0,281	7
OT18	277	23,82	15 x 1	0,256	0,881	3
OT19	277	23,82	15 x 1	0,252	0,909	3
OT20	201	17,28	15 x 1	0,199	0,766	2
OT21	201	17,28	15 x 1	0,194	0,809	2
OT22	201	17,28	15 x 1	0,184	0,897	2
OT23	144	12,38	15 x 1	0,134	0,873	2
OT24	252	21,67	15 x 1	0,233	0,877	3
OT25	252	21,67	15 x 1	0,222	0,969	3
OT26	302	25,97	15 x 1	0,248	1,113	3

OTOPNÉ TĚLESA - SEVER						
OZN.	MNOŽSTVÍ TEPLA	PRŮTOK	DN	k <sub>v</sub>	ROZDÍL TLAKOVÉ ZTRÁTY	STUPEŇ NASTAVENÍ
	Q [W]	Mt [kg/h]	[mm]	[m <sup>3</sup> /hod]	[kPa]	[-]
OT27	376	32,33	15 x 1	-	0,000	8
OT28	175	15,05	15 x 1	0,509	0,089	6
OT29	175	15,05	15 x 1	0,330	0,211	4
OT30	501	43,08	15 x 1	0,711	0,373	8
OT31	376	32,33	15 x 1	0,412	0,627	5
OT32	175	15,05	15 x 1	0,179	0,720	2
OT33	175	15,05	15 x 1	0,165	0,844	2
OT34	409	35,17	15 x 1	0,356	0,991	4
OT35	185	15,91	15 x 1	0,153	1,094	2
OT36	175	15,05	15 x 1	0,142	1,134	2
OT37	175	15,05	15 x 1	0,138	1,212	2
OT38	501	43,08	15 x 1	0,399	1,183	5
OT39	175	15,05	15 x 1	0,158	0,924	2

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 16

Návrh expanzních nádob a pojistných ventilů

Student:

Bc. Tereza Cilečková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

## Expanzní nádoba č.1

Slouží pro okruh pitné vody, posouzení není možné z důvodů nedostatku informací, vzhledem k tomu, že návrh vodovodního potrubí není součástí této práce. Není znám vodní objem soustavy vodovodního potrubí. Návrh expanzní nádoby bude stanoven po provedení návrhu vodovodu.

## Expanzní nádoba č.2 – elektrokotel a tepelné čerpadlo

Vodní objem soustavy topení:

Potrubí = 85 l

Otopná tělesa desková Korado Radik VK = 125l

Kotel = 10l

Tč = 3,9 l

Ostatní = 5l

Rezervní objem = 0,5% z celkového objemu = 1,125l (nejméně však 3l)

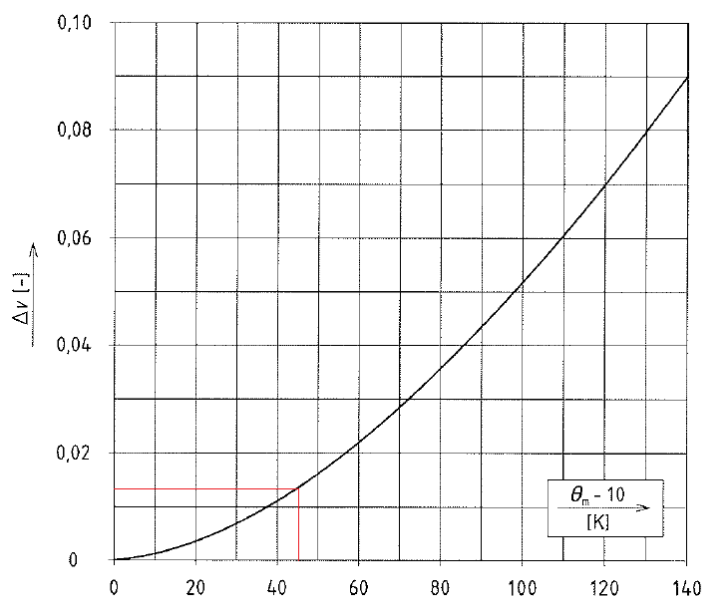
$$V = 235 \text{ l}$$

Poměrné zvětšení objemu vody při jejím ohřátí:

$$\Delta v = \frac{p_{10}}{p_{45}} - 1$$

$$\Delta v = \frac{999,7}{988,040} - 1$$

$$\Delta v = 0,012$$



Obrázek: Graf poměrného zvětšení objemu

Výpočet tlaků:

$$p_{d,dov} \geq 1,1 \cdot h \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3} (+\Delta p_z)$$

$$p_{d,dov} \geq 1,1 \cdot 7,5 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} (+20\text{kPa})$$

$$p_{d,dov} \geq 100\text{kPa}$$

$$p_{h,dov} = 300\text{kPa (dle výrobce)}$$

Objem expanzní nádoby pak vypočteme podle vzorce:

$$V_e = \frac{1,3 \cdot V \cdot \Delta v \cdot (p_{h,dov} + 1)}{(p_{h,dov} - p_{h,min})}$$

$$V_e = \frac{1,3 \cdot 235 \cdot 0,012 \cdot (300 + 100)}{(300 - 120)}$$

$$V_e = 8,15 \text{ l}$$

$V \dots$	vodní objem celé otopné soustavy [l]
$\Delta v \dots$	poměrné zvětšení objemu vody při jejím ohřátí z 10 °C na maximální teplotu vody v otopném systému $T_{\max}$ , lze provést výpočtem nebo odečíst z grafu, norma[číslo] [-]
$p_{h,dov} \dots$	nejvyšší dovolený přetlak soustavy – přetlak, na který je nastaveno pojistné zařízení [kPa]
$h \dots$	převýšení nejvyššího bodu otopné soustavy nad expanzní nádobou [m]
$\rho \dots$	hustota vody [kg/m <sup>3</sup> ]
$g \dots$	tíhové zrychlení [m/s <sup>2</sup> ]
$\Delta p_z \dots$	tlaková ztráta části soustavy mezi neutrálním a nejvyšším bodem [kPa]
$p_{d,dov} \dots$	nejnižší dovolený provozní přetlak [kPa]
$p_k \dots$	minimálním konstrukčním přetlakem jednotlivých prvků soustavy, vztaženým k manometrické rovině [kPa]
$h_{MR} \dots$	výška manometrické roviny – vodorovná rovina, ke které jsou vztaženy údaje o přetlácích v otopné soustavě [m]
$V_e \dots$	objem tlakové expanzní nádoby [l]

Návrh expanzní nádoba Regulus HS012, 12litrů. Expanzní nádoba vyhoví.

## Pojistný ventil – elektrokotel

Pojistný výkon:  $Q_p = 9\text{kW}$

Otevírací přetlak pojistného ventilu:  $p_o = 300\text{kW}$

Návrh pojistný ventil Regulus F/F, G 3/4", průřez sedla  $226,98\text{ mm}^2$ .

Průměr expanzního potrubí:

$$d_p = 10 + 0,6 \cdot Q_p^{0,5}$$

$$d_p = 10 + 0,6 \cdot 18^{0,5}$$

$$d_p = 12,55\text{ mm}$$

Minimální průřez sedla pojistného ventilu:

$$A_o = \frac{2 \cdot Q_p}{\alpha_v \cdot \sqrt{p_o}}$$

$$A_o = \frac{2 \cdot 18}{0,3 \cdot \sqrt{300}}$$

$$A_o = 6,16\text{ mm}^2$$

Skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu:

$$A_o = 226,98\text{ mm}^2 > A_o = 6,16\text{ mm}^2 \Rightarrow \text{vyhoví}$$

Průměr sedla skutečného pojistného ventilu:

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \cdot A_o}{\pi}}$$

$$d_o = 17\text{ mm}^2 \Rightarrow 22 \times 1,0$$

$Q_p^{0,5}$  ... je pojistný výkon [kW]

$d_p$  ... průměr expanzního potrubí [mm]

$A_o$  ... průřez sedla pojistného ventilu [ $\text{mm}^2$ ]

$\alpha_v$  ... výtokový součinitel pojistného ventilu, dle výrobce [-]

$d_o$  ... průměr sedla skutečného pojistného ventilu [mm]



## Pojistný ventil – tepelné čerpadlo

Pojistný výkon:  $Q_p = 11,54 \text{ kW}$  (při  $+12^\circ\text{C}$ )

Otevírací přetlak pojistného ventilu:  $p_o = 300 \text{ kW}$

Návrh pojistný ventil Regulus F/F, G 3/4", průřez sedla  $226,98 \text{ mm}^2$ .

Průměr expanzního potrubí:

$$d_p = 10 + 0,6 \cdot Q_p^{0,5}$$

$$d_p = 10 + 0,6 \cdot 17,9^{0,5}$$

$$d_p = 12,54 \text{ mm}$$

Minimální průřez sedla pojistného ventilu:

$$A_o = \frac{2 \cdot Q_p}{\alpha_v \cdot \sqrt{p_o}}$$

$$A_o = \frac{2 \cdot 17,9}{0,3 \cdot \sqrt{300}}$$

$$A_o = 6,89 \text{ mm}^2$$

Skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu:

$$A_o = 226,98 \text{ mm}^2 > A_o = 6,16 \text{ mm}^2 \Rightarrow \text{vyhoví}$$

Průměr sedla skutečného pojistného ventilu:

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \cdot A_o}{\pi}}$$

$$d_o = 17 \text{ mm} \Rightarrow 22 \times 1,0$$

$Q_p^{0,5}$  ... je pojistný výkon [kW]

$d_p$  ... průměr expanzního potrubí [mm]

$A_o$  ... průřez sedla pojistného ventilu [ $\text{mm}^2$ ]

$\alpha_v$  ... výtokový součinitel pojistného ventilu, dle výrobce [-]

$d_o$  ... průměr sedla skutečného pojistného ventilu [mm]

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 17  
Návrh oběhových čerpadel

Student:

Bc. Tereza Cilečková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

## Čerpadlo č.1

Průtok  $1478,16 \text{ kg/h} = 1,48 \text{ m}^3/\text{h} = 24,636 \text{ l/min}$

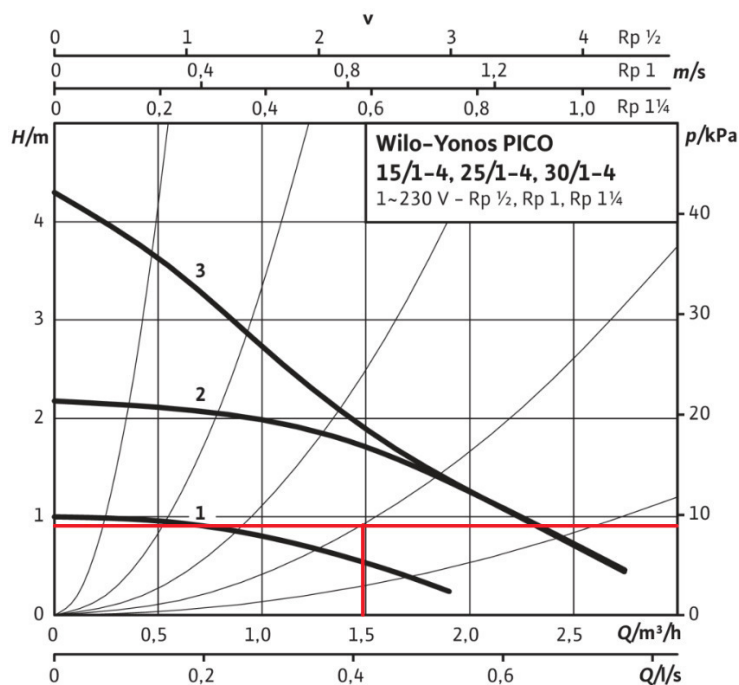
Ztráty  $\Delta p_z = 8721 \text{ Pa} = 8,721 \text{ kPa}$

Minimální dopravní výška

$$h = \frac{\Delta p_z}{g}$$
$$h = \frac{8,721}{9,81}$$
$$h = 0,89 \text{ m}$$

$g$  ... tíhové zrychlení [ $\text{m/s}^2$ ]

$\Delta p_z$  ... tlaková ztráta [kPa]



Obrázek: Posouzení oběhového čerpadla 1

## Čerpadlo č.2

Průtok  $89,89 \text{ kg/h} = 0,09 \text{ m}^3/\text{h} = 1,498 \text{ l/min}$

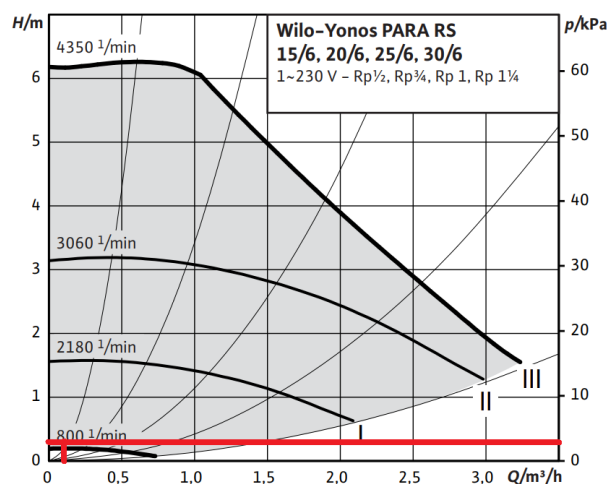
Ztráty  $\Delta p_z = 3429 \text{ Pa} = 3,429 \text{ kPa}$

Minimální dopravní výška

$$h = \frac{\Delta p_z}{g}$$
$$h = \frac{3,429}{9,81}$$
$$h = 0,35 \text{ m}$$

### Wilo-Yonos PARA 15/6, 20/6, 25/6, 30/6

Constant speed I, II, III



Obrázek: Posouzení oběhového čerpadla 2

Dodané čerpadlo k vzduchotechnické jednotce č.1, Wilo Yonos Para RS 20/6 RKC, vyhoví.

### Čerpadlo č.3

Průtok  $52,2 \text{ kg/h} = 0,052 \text{ m}^3/\text{h} = 0,87 \text{ l/min}$

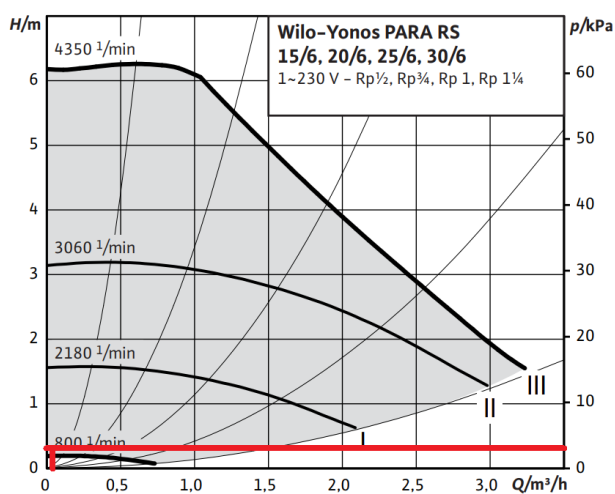
Ztráty  $\Delta p_z = 3\,418 \text{ Pa} = 3,418 \text{ kPa}$

Minimální dopravní výška

$$h = \frac{3,418}{9,81}$$
$$h = 0,348 \text{ m}$$

### Wilo-Yonos PARA 15/6, 20/6, 25/6, 30/6

Constant speed I, II, III



Obrázek: Posouzení oběhového čerpadla 3

Dodané čerpadlo z vzduchotechnické jednotky č.1, Wilo Yonos Para RS 20/6 RKC, vyhoví.

## Čerpadlo č.4

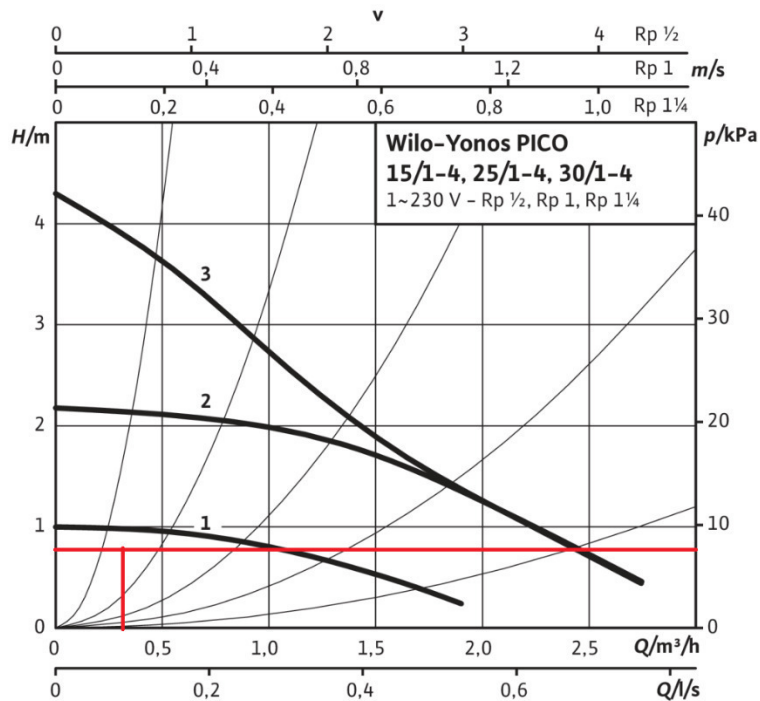
Průtok  $307,22 \text{ kg/h} = 0,307 \text{ m}^3/\text{h} = 5,12 \text{ l/min}$

Ztráty  $\Delta p_z = 7\,613 \text{ Pa} = 7,613 \text{ kPa}$

Minimální dopravní výška

$$h = \frac{7,613}{9,81}$$

$$h = 0,776 \text{ m}$$



Obrázek: Posouzení oběhového čerpadla 4

## Čerpadlo č.5

Průtok  $319,43 \text{ kg/h} = 0,319 \text{ m}^3/\text{h} = 5,32 \text{ l/min}$

Ztráty  $\Delta p_z = 7\,975 \text{ Pa} = 7,975 \text{ kPa}$

Minimální dopravní výška

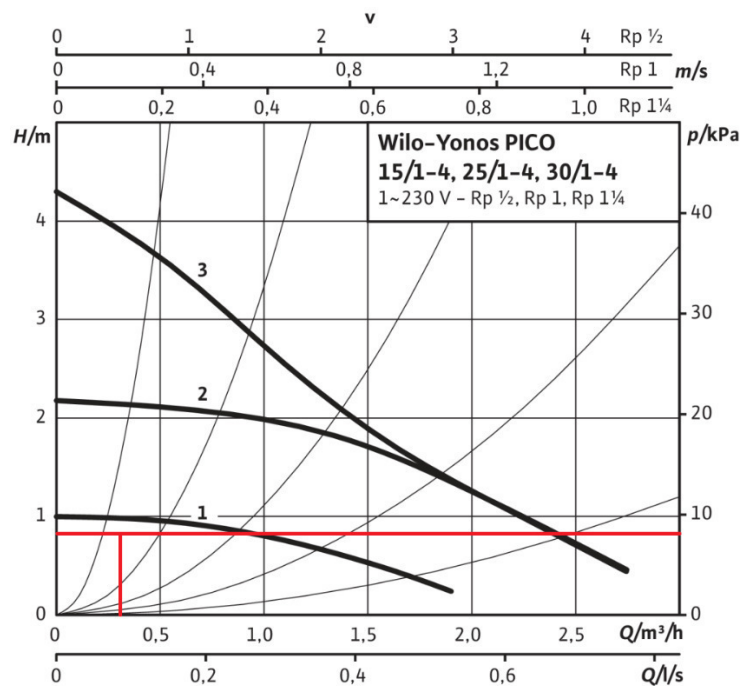
$$h = \frac{\Delta p_z}{g}$$

$$h = \frac{7,975}{9,81}$$

$$h = 0,813 \text{ m}$$

$g$  ... tíhové zrychlení [ $\text{m/s}^2$ ]

$\Delta p_z$  ... tlaková ztráta [ $\text{kPa}$ ]



Obrázek: Posouzení oběhového čerpadla 5

## Čerpadlo č.6

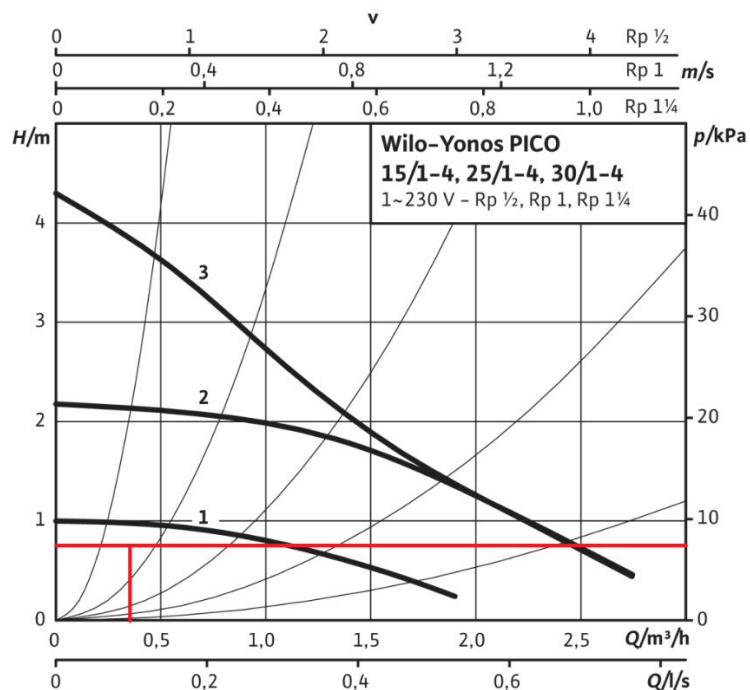
Průtok  $309,8 \text{ kg/h} = 0,309 \text{ m}^3/\text{h} = 5,16 \text{ l/min}$

Ztráty  $\Delta p_z = 7\,863 \text{ Pa} = 7,863 \text{ kPa}$

Minimální dopravní výška

$$h = \frac{7,863}{9,81}$$

$$h = 0,802 \text{ m}$$



Obrázek: Posouzení oběhového čerpadla 6

## Čerpadlo č.7

Průtok  $1478,16 \text{ kg/h} = 1,478 \text{ m}^3/\text{h} = 24,64 \text{ l/min}$

Ztráty  $\Delta p_z = 11\,138 \text{ Pa} = 11,138 \text{ kPa}$

Minimální dopravní výška

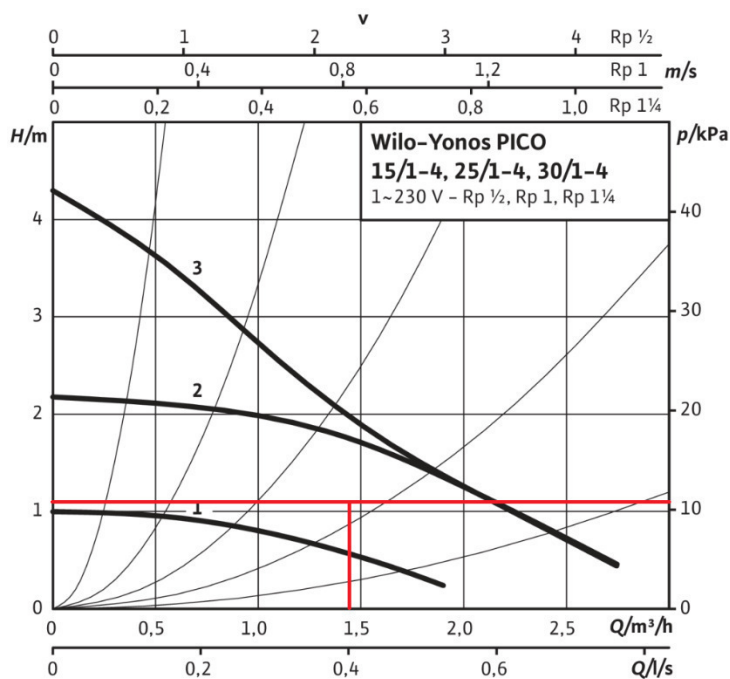
$$h = \frac{\Delta p_z}{g}$$

$$h = \frac{11,138}{9,81}$$

$$h = 1,136 \text{ m}$$

$g$  ... tíhové zrychlení [ $\text{m/s}^2$ ]

$\Delta p_z$  ... tlaková ztráta [ $\text{kPa}$ ]



Obrázek: Posouzení oběhového čerpadla 7

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 18  
Návrh rozdělovače/sběrače

Student:

Bc. Tereza Cilečková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017



## Postup návrhu rozdělovače a sběrače

Výpočet průtoku:  $m = \frac{Q}{c \cdot \Delta t} = \frac{14\,891}{1,163 \cdot 10} = 1280,4 \text{ kg/h} = 1,28 \text{ m}^3/\text{h}$

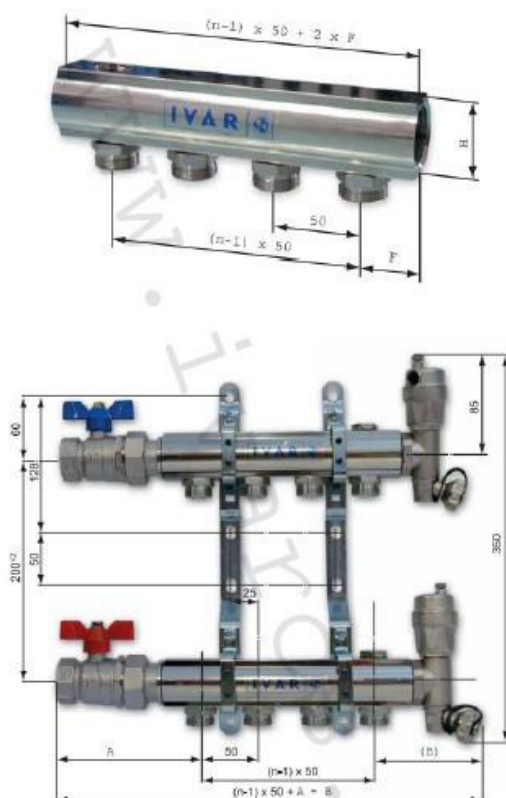
Teplota přívodu:  $t_{\text{přív}} = 45 \text{ }^\circ\text{C}$

Teplota vratu:  $t_{\text{vrat}} = 35 \text{ }^\circ\text{C}$

Teplotní spád: 10 K

Počet větví: 5 (OT – sever, OT – jih, OT – východ, VZT1 ohřev, VZT2 ohřev)

Navrhnut rozdělovač/sběrač IVAR.CS 501 ND – sestava rozdělovač/sběrač pro otopná tělesa – bez skříně - 1xEK, 5cestný, nikl.



	1"	5/4"
A	138	148
B	40	44
F	31	32
H	41	51
n	počet výstupů	

Obrázek: Rozměry rozdělovače/sběrače

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 19

Návrh tepelné izolace potrubí otopné soustavy

Student:

Bc. Tereza Cilečková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

Rozvody otopné soustavy jsou navrženy z mědi různých dimenzí. Použita tepelná izolace Rockwool Flexorock ( $\lambda_t = 0,036 \text{ W/mK}$ ) různých tloušťek.

Návrh proveden dle vyhlášky č. 193/2007, spočívá v porovnání součinitele prostupu tepla  $U_0$ , stanoveného touto vyhláškou.

DN (25–32)  $\rightarrow U_0 = 0,18 \text{ W/mK}$

DN (10–15)  $\rightarrow U_0 = 0,15 \text{ W/mK}$

$$U_a = \frac{\pi}{\frac{1}{\alpha_i \cdot (d - 2 \cdot s_t)} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_t} \cdot \ln \frac{d}{d - 2 \cdot s_t} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_{iz}} \cdot \ln \frac{D}{d} + \frac{1}{\alpha_e \cdot D}} \quad [\text{W/mK}]$$

Obrázek: Rovnice pro výpočet součinitele prostupu tepla

$D = d + 2 \cdot s_t \text{ (mm)}$

$U_0$  ... součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí (W/mK)

$\lambda_t$  ... součinitel tepelné vodivosti trubky (W/mK)

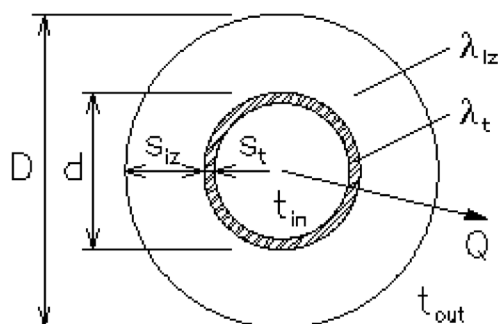
$\lambda_{iz}$  ... součinitel tepelné vodivosti izolace (W/mK)

$d$  ... průměr trubky (mm)

$D$  ... celkový průměr trubky s izolací (mm)

$s_t$  ... tloušťka trubky (mm)

$\alpha_e$  ... součinitel prostupu tepla na vnější povrch ( $\text{W/m}^2\text{K}$ )



Obrázek: Průřez potrubím

**Potrubí – měď 15x1,0**

Návrh tloušťky izolace – 25mm

$$U_0 = 0,144 \leq 0,15 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**Potrubí – měď 18x1,0**

Návrh tloušťky izolace – 30mm

$$U_0 = 0,145 \leq 0,15 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**Potrubí – měď 22x1,0**

Návrh tloušťky izolace – 30mm

$$U_0 = 0,161 \leq 0,18 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**Potrubí – měď 28x1,5**

Návrh tloušťky izolace – 40mm

$$U_0 = 0,16 \leq 0,18 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

**Potrubí – měď 35x1,5**

Návrh tloušťky izolace – 50mm

$$U_0 = 0,164 \leq 0,18 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 20  
Energetický štítek obálky budovy

Student:

Vedoucí diplomové práce:

Bc. Tereza Cilečková

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

# Protokol k energetickému štítku obálky budovy

## Identifikační údaje

Druh stavby	Administrativní budova
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Bezručova 150, 73581 Bohumín
Katastrální území a katastrální číslo	Nový Bohumín k.č.707031
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Hnilička Jaromír
Adresa	Boženy Němcové 245/8, Ostrava – Poruba, 708 00
Telefon/E-mail	

## Charakteristika budovy

Objem budovy <b>V</b> - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	4374,7 m <sup>3</sup>
Celková plocha <b>A</b> - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	1666,7 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tvaru budovy <b>A / V</b>	0,38 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Typ budovy	ostatní
Převažující vnitřní teplota v otopném období $\theta_{im}$	20,0 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období $\theta_e$	-15,0 °C

## Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha  $A_i$ [m <sup>2</sup> ]	Součinitel (činitel) prostupu tepla $U_i$ ( $\sum \psi_{k,l_k} + \sum X_j$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_N$ ( $U_{rec}$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Činitel teplotní redukce  $b_i$ [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla  $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
----- ZÓNA č. 1: ZÓNA VYTÁPĚNÍ NA 15 STUPŇŮ					
Střecha	162,0	0,120	0,30 ( 0,20 )	1,00	19,4
Podlaha	219,0	0,599	0,45 ( 0,3 )	0,40	52,0
900x600_V_1NP	1,1	0,800	1,50 ( 1,2 )	1,00	0,9
1500x1500_Z_1NP	2,3	0,700	1,50 ( 1,2 )	1,00	1,6
1000x1500_S_1NP	1,5	0,700	1,50 ( 1,2 )	1,00	1,1
900x600_S_1NP	1,6	0,800	1,50 ( 1,2 )	1,00	1,3
600x600_S_1NP	0,7	0,800	1,50 ( 1,2 )	1,00	0,6
1500x1000_J_1NP_SCHOD	1,5	0,700	1,50 ( 1,2 )	1,00	1,1
1300x1500_J_2NP_3NP	2,0	0,700	1,50 ( 1,2 )	1,00	1,4
1500x1500_Z_2NP_3NP	2,3	0,700	1,50 ( 1,2 )	1,00	1,6
1000x1500_S_2NP_3NP	1,5	0,700	1,50 ( 1,2 )	1,00	1,1
900x600_S_2NP_3NP	1,6	0,800	1,50 ( 1,2 )	1,00	1,3
600x600_S_2NP_3NP	0,7	0,800	1,50 ( 1,2 )	1,00	0,6

(pokračování)

(pokračování)

Ochlazovaná konstrukce	Plocha $A_i$ [m <sup>2</sup> ]	Součinitel (činitel) prostupu tepla $U_i$ ( $\sum \psi_{k,i} / l_k + \sum \chi_{f,i}$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_N (U_{rec})$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Činitel teplotní redukce $b_i$ [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
OBVODOVÁ STĚNA 1NP	153,2	0,146	0,30 ( 0,25 )	1,00	22,4
OBVODOVÁ STĚNA 2NP	148,0	0,146	0,30 ( 0,25 )	1,00	21,6
DVEŘE DO EXTERIÉRU	4,7	0,800	1,70 ( 1,2 )	1,00	3,8
Tepelné vazby			( )		14,1
----- ZÓNA č. 2: ZÓNA VYTÁPĚNÁ NA 20 STUPŇŮ					
Střecha	205,7	0,120	0,24 ( 0,2 )	1,00	24,7
Podlaha	148,5	0,599	0,45 ( 0,3 )	0,46	40,8
OBVODOVÁ STĚNA 1NP	132,5	0,146	0,30 ( 0,25 )	1,00	19,3
1500x1500_V_1NP	4,5	0,700	1,50 ( 1,2 )	1,00	3,2
1500x1500_J_1NP	11,3	0,700	1,50 ( 1,2 )	1,00	7,9
1500x1500_S_1NP	2,3	0,700	1,50 ( 1,2 )	1,00	1,6
1500x1500_V_2NP+3NP	9,0	0,700	1,50 ( 1,2 )	1,00	6,3
1500x1500_J_2NP+3NP	11,3	0,700	1,50 ( 1,2 )	1,00	7,9
1000x1500_S_2NP+3NP	1,5	0,700	1,50 ( 1,2 )	1,00	1,1
1500x1500_S_2NP+3NP	2,3	0,700	1,50 ( 1,2 )	1,00	1,6
OBVODOVÁ STĚNA 2NP	434,3	0,146	0,30 ( 0,25 )	1,00	63,4
Tepelné vazby			( )		19,3
<b>Celkem</b>	<b>1 666,7</b>				<b>342,5</b>

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

## Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	W/K	342,5
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla <math>U_{em} = H_T / A</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,21</b>
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot		
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí $\theta_{im}$ od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,34
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,26
<b>Požadovaný součinitel prostupu tepla <math>U_{em,N}</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,34</b>

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

## Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A - B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,17</b>
B - C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,26</b>
C - D	$U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,34</b>
D - E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,51</b>
E - F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,68</b>
F - G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,85</b>

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 27.11.2017

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Bc. Tereza Cilečková

IČ:

Zpracoval: Bc. Tereza Cilečková

Podpis: .....

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.



# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Administrativní budova  
Bezručova 150, 73581 Bohumín

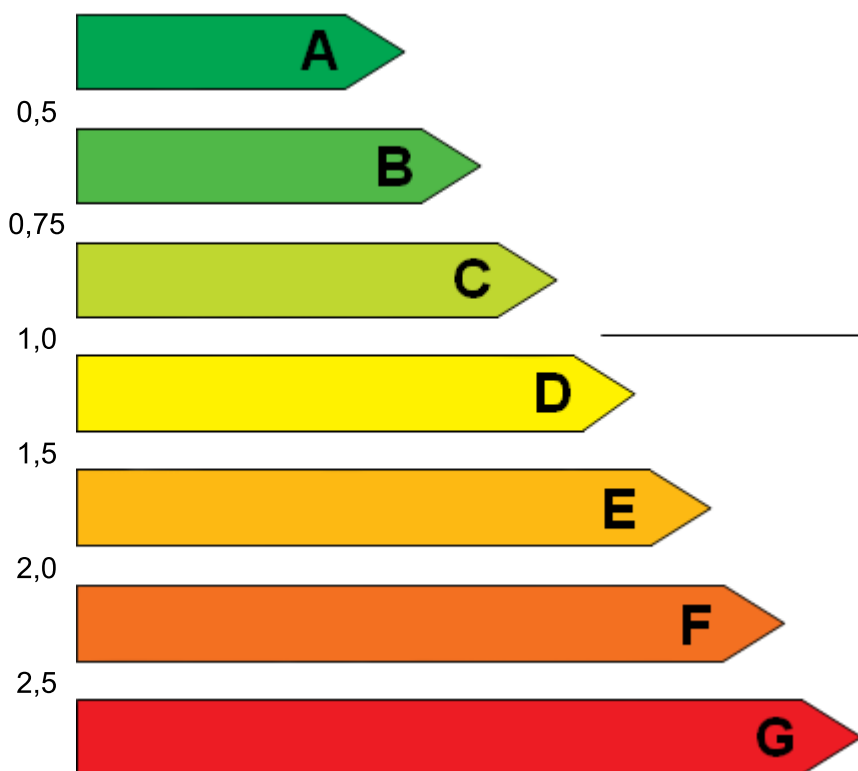
Hodnocení obálky  
budovy

Celková podlahová plocha  $A_c = 1\,099,9\text{ m}^2$

stávající

doporučení

**CI Velmi úsporná**



**0,62**

**Mimořádně ne hospodárná**

## KLASIFIKACE

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy  
 $U_{em}$  ve  $W/(m^2 \cdot K)$

$$U_{em} = H_T / A$$

0,21

Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky  
budovy podle ČSN 73 0540-2  
 $U_{em,N}$  ve  $W/(m^2 \cdot K)$

0,34

Klasifikační ukazatele  $CI$  a jim odpovídající hodnoty  $U_{em}$

$CI$	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
$U_{em}$	0,17	0,26	0,34	0,51	0,68	0,85

Platnost štítku do:

Datum vystavení štítku: 27.11.2017

Štítek vypracoval(a):

Bc. Tereza Cilečková

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 21

Průkaz energetické náročnosti budovy

Student:

Bc. Tereza Cilečková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

# Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

## Účel zpracování průkazu

<input checked="" type="checkbox"/> Nová budova	<input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci
<input type="checkbox"/> Prodej budovy nebo její části	<input type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části
<input type="checkbox"/> Větší změna dokončené budovy	<input type="checkbox"/> Budova s téměř nulovou spotřebou energie
<input type="checkbox"/> Jiný účel zpracování:	

## Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ)	Bezručova 150, 73581 Bohumín
Katastrální území:	Nový Bohumín
Parcelní číslo:	2915/14
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	28. červenec 2019
Vlastník nebo stavebník:	Hnilička Jaromír
Adresa:	Boženy Němcové 245/8, Ostrava – Poruba, 708 00
IČ:	
Tel./e-mail:	

Typ budovy		
<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování
<input checked="" type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví	<input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Budova pro sport	<input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely	<input type="checkbox"/> Budova pro kulturu
<input type="checkbox"/> Jiný druh budovy:		

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m <sup>3</sup> ]	4374,7
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m <sup>2</sup> ]	1666,7
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	0,38
Celková energeticky vztažná plocha budovy A <sub>c</sub>	[m <sup>2</sup> ]	1099,9

Druhy energie (energonositele) užívané v budově	
<input type="checkbox"/> Hnědé uhlí	<input type="checkbox"/> Černé uhlí
<input type="checkbox"/> Topný olej	<input type="checkbox"/> Propan-butan/LPG
<input type="checkbox"/> Kusové dřevo, dřevní štěpka	<input type="checkbox"/> Dřevěné peletky
<input type="checkbox"/> Zemní plyn	<input checked="" type="checkbox"/> Elektřina
<input type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo): <u>podíl OZE:</u> <input type="checkbox"/> do 50 % včetně, <input type="checkbox"/> nad 50 do 80 %, <input type="checkbox"/> nad 80 %,	
<input checked="" type="checkbox"/> Energie okolního prostředí (např. sluneční energie): <u>účel:</u> <input checked="" type="checkbox"/> na vytápění, <input checked="" type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie,	
<input type="checkbox"/> Jiná paliva nebo jiný typ zásobování:	

Druhy energie dodávané mimo budovu		
<input type="checkbox"/> Elektřina	<input type="checkbox"/> Teplo	<input checked="" type="checkbox"/> Žádné

**Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech****A) stavební prvky a konstrukce****a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla**

Konstrukce obálky budovy	Plocha $A_j$	Součinitel prostupu tepla			Číselník tepl. redukce $b_j$	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota $U_j$	Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$	Splněno		
	[m <sup>2</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	[ano/ne]	[-]	[W/K]
----- ZÓNA č. 1: ZÓNA VYTÁPĚNÍ NA 15 STUPŇŮ						
Střecha	162,00	0,120	0,3	ano	1,00	19,4
Podlaha	219,00	0,599	0,45	ano	0,40	52,0
900x600_V_1NP	1,08	0,800	0,8	ano	1,00	0,9
1500x1500_Z_1NP	2,25	0,700	0,7	ano	1,00	1,6
1000x1500_S_1NP	1,50	0,700	0,7	ano	1,00	1,1
900x600_S_1NP	1,62	0,800	0,8		1,00	1,3
600x600_S_1NP	0,72	0,800	0,8		1,00	0,6
1500x1000_J_1NP_SCH ODIŠŤOVÉ	1,50	0,700	0,7	ano	1,00	1,1
1300x1500_J_2NP_3NP	1,95	0,700	0,7	ano	1,00	1,4
1500x1500_Z_2NP_3NP	2,25	0,700	0,7	ano	1,00	1,6
1000x1500_S_2NP_3NP	1,50	0,700	0,7	ano	1,00	1,1
900x600_S_2NP_3NP	1,62	0,800	0,8	ano	1,00	1,3
600x600_S_2NP_3NP	0,72	0,800	0,8	ano	1,00	0,6
OBVODOVÁ STĚNA 1NP	153,23	0,146	0,3	ano	1,00	22,4
OBVODOVÁ STĚNA 2NP +3NP	147,99	0,146	0,3	ano	1,00	21,6
DVEŘE DO EXTERIÉRU	4,75	0,800	0,8	ano	1,00	3,8
Tepelné vazby						14,1
----- ZÓNA č. 2: ZÓNA VYTÁPĚNÁ NA 20 STUPŇŮ						
Střecha	205,69	0,120	0,3	ano	1,00	24,7
Podlaha	148,49	0,599	0,45	ano	0,46	40,8
OBVODOVÁ STĚNA 1NP	132,51	0,146	0,3	ano	1,00	19,3
1500x1500_V_1NP	4,50	0,700	0,7	ano	1,00	3,2
1500x1500_J_1NP	11,25	0,700	0,7	ano	1,00	7,9
1500x1500_S_1NP	2,25	0,700	0,7	ano	1,00	1,6
1500x1500_V_2NP+3NP	9,00	0,700	0,7	ano	1,00	6,3
1500x1500_J_2NP+3NP	11,25	0,700	0,7	ano	1,00	7,9

(pokračování)

(pokračování)

Konstrukce obálky budovy	Plocha	Součinitel prostupu tepla			Činitel tepl. redukce	Měrná ztráta prostupem tepla
		Vypočtená hodnota U <sub>j</sub>	Referenční hodnota U <sub>N,rc,j</sub>	Splněno		
	A <sub>j</sub> [m <sup>2</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	[ano/ne]	b <sub>j</sub> [-]	H <sub>T,j</sub> [W/K]
1000x1500_S_2NP+3NP	1,50	0,700	0,7	ano	1,00	1,1
1500x1500_S_2NP+3NP	2,25	0,700	0,7	ano	1,00	1,6
OBVODOVÁ STĚNA 2NP 3NP	434,31	0,146	0,3	ano	1,00	63,4
Tepelné vazby						19,3
Celkem	1 666,7	x	x	x	x	342,5

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

## a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny	Součin
	$\Theta_{im,j}$	$V_j$	$U_{em,R,j}$	$V_j \cdot U_{em,R,j}$
	[°C]	[m <sup>3</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	[W.m/K]
ZÓNA VYTÁPĚNÍ NA 15 STUPŇŮ	15,0	2 155,8	0,38	819,20
ZÓNA VYTÁPĚNÁ NA 20 STUPŇŮ	20,0	2 218,9	0,28	621,29
<b>Celkem</b>	<b>x</b>	<b>4 374,7</b>	<b>x</b>	<b>1 440,50</b>

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota	Referenční hodnota	Splněno
	$U_{em}$ ( $U_{em} = H_T/A$ ) [W/(m <sup>2</sup> .K)]	$U_{em,R}$ ( $U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V$ ) [W/(m <sup>2</sup> .K)]	
Budova jako celek	0,21	0,33	ano

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b).

**B) technické systémy****b.1.a) vytápění**

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Energo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla <sup>2)</sup>		Účinnost distribuce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
					$\eta_{H,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	<b>x</b> <sup>1)</sup>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	80	--	85	80
Hodnocená budova/zóna:								
ZÓNA VYTÁPĚNÍ NA 15 STUPŇŮ	TEPELNÉ ČERPADLO	elektrina ze sítě	80,0	11,4		2,6	87	88
ZÓNA VYTÁPĚNÍ NA 15 STUPŇŮ	ELEKTROKO TEL	elektrina ze sítě	20,0	9,0	94		87	88
ZÓNA VYTÁPĚNÍ NA 20 STUPŇŮ	TEPELNÉ ČERPADLO	elektrina ze sítě	80,0	11,5		2,6	87	88
ZÓNA VYTÁPĚNÍ NA 20 STUPŇŮ	ELEKTROKO TEL	elektrina ze sítě	20,0	9,0	94		87	88

Poznámka: <sup>1)</sup> symbol **x** znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu

<sup>2)</sup> v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

**b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění**

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla	Požadavek splněn
		$\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	$\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

**B) technické systémy****b.2.a) chlazení**

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Ergo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na chlazení	Jmenovitý chladicí výkon	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Účinnost distribuce energie na chlazení $\eta_{C,dis}$	Účinnost sdílení energie na chlazení $\eta_{C,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x			
Hodnocená budova/zóna:							

**b.2.b) požadavky na účinnost technického systému k chlazení**

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Chladicí faktor referenčního zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[-]	[-]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).



**B) technické systémy****b.3) větrání**

Hodnocená budova/zóna	Typ větracího systému	Energonositel	Tepelný výkon	Chladicí výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na větrání	Jmen. elektr. příkon systému větrání	Jmen. objem. průtok větracího vzduchu	Měrný příkon ventilátoru nuceného větrání $SFP_{ahu}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[m <sup>3</sup> /hod]	[W.s/m <sup>3</sup> ]
Referenční budova	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	1750 (2x)
Hodnocená budova/zóna:								
ZÓNA VYTÁPĚNÍ NA 15 STUPŇŮ (5,0% objemu)	přirozené větrání							
ZÓNA VYTÁPĚNÍ NA 15 STUPŇŮ (95,0% objemu)	rovnotlaký s VZT jednotkami	elektřina ze sítě	1,7		100,0	0,59	2425,00	500 (2x)
ZÓNA VYTÁPĚNÍ NA 20 STUPŇŮ	rovnotlaký s VZT jednotkami	elektřina ze sítě	2,3		100,0	0,63	2050,00	500 (2x)

## B) technické systémy

### b.4) úprava vlhkosti vzduchu

Hodnocená budova/zóna	Typ systému vlhčení	Energono- nositel	Jmenovitý elektrický příkon	Jmenovitý tepelný výkon	Pokrytí dílčí dodané energie na úpravu vlhkosti	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému vlhčení $\eta_{RH+,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:						

Hodnocená budova/zóna	Typ systému odvlhčení	Energono- nositel	Jmen. elektr. příkon	Jmen. tepelný výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na úpravu odvlhčení	Jmen. chladicí výkon	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému odvlhčení $\eta_{RH-,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:							

**B) technické systémy****b.5.a) příprava teplé vody (TV)**

Hodnocená budova/zóna	Systém přípravy TV v budově	Energono- sitel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmen. příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody <sup>1)</sup>		Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
						$\eta_{W,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[litry]	[%]	[-]	[Wh/l.d]	[Wh/m.d]
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	--	7,0	150,0
Hodnocená budova/zóna:									
ZÓNA VYTÁPĚNÍ NA 15 STUPŇŮ	TEPELNÉ ČERPADLO	elektrina ze sítě	80,0	11,4	200		2,6	17,1	
ZÓNA VYTÁPĚNÍ NA 15 STUPŇŮ	ELEKTROK OTEL	elektrina ze sítě	20,0	9,0		100			
ZÓNA VYTÁPĚNÁ NA 20 STUPŇŮ	TEPELNÉ ČERPADLO	elektrina ze sítě	80,0	11,5	200		2,6	17,1	
ZÓNA VYTÁPĚNÁ NA 20 STUPŇŮ	ELEKTROK OTEL	elektrina ze sítě	20,0	9,0		94			

Poznámka: <sup>1)</sup> v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

**b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody**

Hodnocená budova/zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo $COP_{W,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

**B) technické systémy****b.6) osvětlení**

Hodnocená budova/zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztažený k osvětlenosti zóny $P_{L,lx}$
	[-]	[%]	[kW]	[W/(m <sup>2</sup> .lx)]
Referenční budova	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	0,10
Hodnocená budova/zóna:				
ZÓNA VYTÁPĚNÍ NA 15 STUPŇŮ		100	1,3	0,03
ZÓNA VYTÁPĚNÁ NA 20 STUPŇŮ		100		

**Energetická náročnost hodnocené budovy****a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově**

Hodnocená budova/zóna	Vytápění EP <sub>H</sub>	Chlazení EP <sub>C</sub>	Nucené větrání EP <sub>F</sub>		Příprava teplé vody EP <sub>W</sub>	Osvětlení EP <sub>L</sub>	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			Bez úpravy vlhčení	S úpravou vlhčením			Pro budovu	Pro budovu i dodávku mimo budovu
ZÓNA VYTÁPĚNÍ NA 15 STUPŇŮ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ZÓNA VYTÁPĚNÁ NA 20 STUPŇŮ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**b) dílčí dodané energie**

ř.			Vytápění		Chlazení		Větrání		Úprava vlhkosti vzduchu		Příprava teplé vody		Osvětlení	
			Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova
(1)	Potřeba energie	[MWh/rok]	46,068	37,829			x	x			156,623	156,623	x	x
(2)	Vypočtená spotřeba energie	[MWh/rok]	84,683	50,042			26,678	7,622			185,464	159,249	69,111	13,738
(3)	Pomocná energie	[MWh/rok]	0,468	0,511			1,577	1,577						
(4)	Dílčí dodaná energie (ř.4)=(ř.2)+(ř.3)	[MWh/rok]	85,151	50,553			28,255	9,199			185,464	159,249	69,111	13,738
(5)	Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztažnou plochu (ř.4) / m <sup>2</sup>	[kWh/(m <sup>2</sup> .rok)]	77	46			26	8			169	145	63	12

**c) výroba energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech**

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnov. primární energie	Celková primární energie	Neobnov. primární energie
jednotky		[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
Kogenerační jednotka EP <sub>CHP</sub> - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP <sub>CHP</sub> - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP <sub>PV</sub> - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q <sub>H,sc,sys</sub> - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

**d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů**

Energonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie / Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
elektřina ze sítě	130,078	3,2	3,0	416,250	390,234
Slunce a jiná energie prostředí	102,661	1,0	0,0	102,661	0,000
<b>Celkem</b>	<b>232,739</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>518,911</b>	<b>390,234</b>

**e) požadavek na celkovou dodanou energii**

(6)	Referenční budova	[MWh/rok]	367,981	Splněno (ano/ne)	ano
(7)	Hodnocená budova		232,739		
(8)	Referenční budova	[kWh/m <sup>2</sup> .rok]	335		
(9)	Hodnocená budova		212		

**f) požadavek na neobnovitelnou primární energii**

(10)	Referenční budova	[MWh/rok]	543,411	Splněno (ano/ne)	ano
(11)	Hodnocená budova		390,234		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m <sup>2</sup> )	[kWh/m <sup>2</sup> .rok]	494		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m <sup>2</sup> )		355		

**g) primární energie hodnocené budovy**

(14)	Celková primární energie	[MWh/rok]	518,911
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)	[MWh/rok]	128,677
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	[%]	24,8

**h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd**

Horní hranici třídy C odpovídají	Celková dodaná energie	[MWh/rok]	367,981
	Neobnovitelná primární energie	[MWh/rok]	590,664
	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	[W/m <sup>2</sup> .K]	0,33
	Dílčí dodané energie: vytápění	[MWh/rok]	85,151
	chlazení	[MWh/rok]	
	větrání	[MWh/rok]	28,255
	úprava vlhkosti vzduchu	[MWh/rok]	
	příprava teplé vody	[MWh/rok]	185,464
	osvětlení	[MWh/rok]	69,111
Tabulka h) obsahuje hodnoty, které se použijí pro vytvoření hranic klasifikačních tříd podle přílohy č. 2.			



## **Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov**

Alternativní systémy	Posouzení proveditelnosti			
	Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	Soustava zásobování tepelnou energií	Tepelné čerpadlo
Technická proveditelnost	ne	ne	ano	ano
Ekonomická proveditelnost	ano	ne	ne	ano
Ekologická proveditelnost	ano	ne	ano	ano
<b>Doporučení k realizaci a zdůvodnění</b>	<p>Administrativní budova používá tepelné čerpadlo vzduch/voda jako hlavní zdroj pro vytápění a přípravu teplé vody. Jako bivalentní zdroj energie využít elektrokotel. Nenavrhují jiná opatření, protože se jedná o využití obnovitelných zdrojů energie.</p> <p>Navrhovat solární systém jako další zdroj energie je v tomto případě ekonomicky nevýhodné.</p>			
<b>Datum vypracování analýzy</b>	28.9.2017			
<b>Zpracovatel analýzy</b>	Bc. Tereza Cilečková			
<b>Energetický posudek</b>	Povinnost vypracovat energetický posudek		ano	
	Energetický posudek je součástí analýzy		ne	
	Datum vypracování energetického posudku		28.9.2017	
	Zpracovatel energetického posudku		Bc. Tereza Cilečková	

**Stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy**

Popis opatření	Předpokládaný průměrný součinitel prostupu tepla	Předpokládaná dodaná energie	Předpokládaná neobnovitelná primární energie	Předpokládaná úspora celkové dodané energie	Předpokládaná úspora neobnovitelné primární energie
	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
<u>Stavební prvky a konstrukce budovy:</u>					
		x	x		
<u>Technické systémy budovy:</u>					
vytápění:	x		x		
chlazení:	x		x		
větrání:	x		x		
úprava vlhkosti vzduchu:	x		x		
příprava teplé vody:	x		x		
osvětlení:	x		x		
<u>Obsluha a provoz systémů budovy:</u>					
	x	x	x		
<u>Ostatní - uveďte jaké:</u>					
	x	x	x		
<b>Celkově</b>	<b>x</b>				

Opatření	Posouzení vhodnosti doporučených opatření			
	Stavební prvky a konstrukce budovy	Technické systémy budovy	Obsluha a provoz systémů budovy	Ostatní - uvést jaké:
				-
Technická vhodnost	-	-	-	-
Funkční vhodnost	-	-	-	-
Ekonomická vhodnost	-	-	-	-
<b>Doporučení k realizaci a zdůvodnění</b>	-			
<b>Datum vypracování doporučených opatření</b>	-			
<b>Zpracovatel navržených doporučených opatření</b>	-			
<b>Energetický posudek</b>	Energetický posudek je součástí posouzení navržených doporučených opatření		-	
	Datum vypracování energetického posudku		-	
	Zpracovatel energetického posudku		-	

**Závěrečné hodnocení energetického specialisty**

<b>Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie</b>	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 1	Ano
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	B
<b>Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy</b>	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. a)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c)	
• Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Budova užívaná orgánem veřejné moci</b>	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Prodej nebo pronájem budovy nebo její části</b>	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Jiný účel zpracování průkazu</b>	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	

**Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz**

Jméno a příjmení	Bc. Tereza Cilečková
Číslo oprávnění MPO	
Podpis energetického specialisty	

**Datum vypracování průkazu**

Datum vypracování průkazu	27.11.2017
Zdroj informací	<a href="http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis/">http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis/</a>

# PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov  
evid. č.: 648524.0

**Ulice, číslo:** Bezručova 150

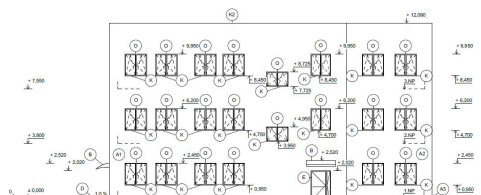
**PSČ, místo:** 73581 Bohumín

**Typ budovy:** Administrativní budova

**Plocha obálky budovy:** 1666,7 m<sup>2</sup>

**Objemový faktor tvaru A/V:** 0,38 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

**Energeticky vztažná plocha:** 1099,9 m<sup>2</sup>

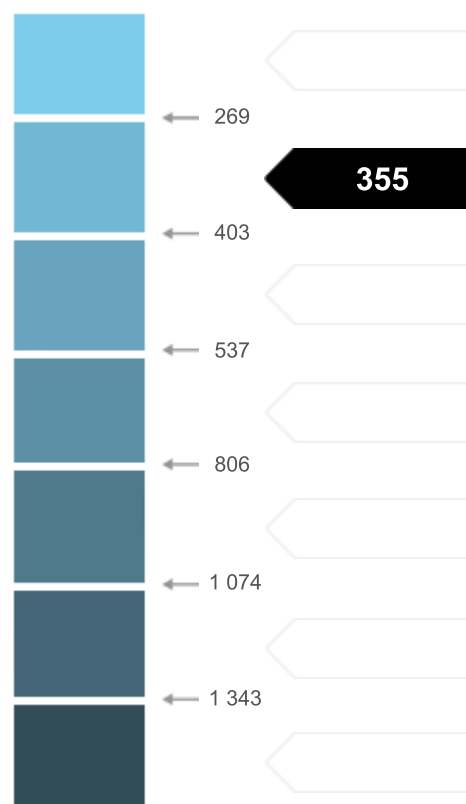


## ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

**Celková dodaná energie**  
(Energie na vstupu do budovy)

**Neobnovitelná primární energie**  
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

**Měrné hodnoty** kWh/(m<sup>2</sup>·rok)



**Hodnoty pro celou budovu**  
MWh/rok

**232,739**

**390,234**

## DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena	Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na enegetickou náročnost je znázorněno šipkou <b>Doporučení</b>
Vnější stěny:	<input type="checkbox"/>	
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>	
Střechu:	<input type="checkbox"/>	
Podlahu:	<input type="checkbox"/>	
Vytápění:	<input type="checkbox"/>	
Chlazení/klimatizaci:	<input type="checkbox"/>	
Větrání:	<input type="checkbox"/>	
Přípravu teplé vody:	<input type="checkbox"/>	
Osvětlení:	<input type="checkbox"/>	
Jiné:	<input type="checkbox"/>	

## PODÍL ENERGOONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu  
MWh/rok



Elektřina ze sítě: 130,1  
Slunce a energie prostředí: 102,7

## UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	$U_{em}$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	Dílčí dodané energie		Měrné hodnoty kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)			
Mimořádně úsporná							
<b>A</b>	0,21			8			12
<b>B</b>		46					
<b>C</b>						145	
<b>D</b>							
<b>E</b>							
<b>F</b>							
<b>G</b>							
Mimořádně neohospodárná							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		50,55		9,20		159,25	13,74

**Zpracovatel:** Bc. Tereza Cilečková  
**Kontakt:** Hornopolská 458/7, Ludgeřovice, 747 14  
74714 Opava

**Osvědčení č.:**  
**Vyhotoveno dne:** 27.11.2017  
**Podpis:**

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 22  
Návrh tepelného čerpadla

Student:

Vedoucí diplomové práce:

Bc. Tereza Cilečková

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

Návrh tepelného čerpadla je na základě tepelných ztrát objektu. Systém bude pracovat společně s bivalentním zdrojem k tepelnému čerpadlu. Proto nebude čerpadlo navrženo na pokrytí nejkritičtějších situací. Ale v těchto případech bude pracovat společně s elektrokotlem. Přehřev teplé vody má přednost před topným systémem.

TEPLOTA	TEPELNÉ ZTRÁTY	POTŘEBA VZT1	POTŘEBA VZT2	POTŘEBA VÝKONU	VÝKON TČ	HODNOCENÍ	EL
[C°]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	-	[kW]
-15	7,721	2,5	1,73	11,951	6,8	NEDOSTATEK	6
-7	5,174	2,5	1,73	9,404	9,3	NEDOSTATEK	3
-5	4,537	2,5	1,73	8,767	9,9	DOSTAČUJÍCÍ	
2	2,308	2,5	1,73	6,538	11,31	DOSTAČUJÍCÍ	
7	0,716	2,5	1,73	4,946	14,89	DOSTAČUJÍCÍ	

Na základě vyhodnocení z tabulky č. do bivalentního bodu navrhnuté tepelné čerpadlo Regulus CTC EcoAir 415 se svým výkonem postačí, ve špičce či v nižších venkovních teplotách se přidává elektrokotel Protherm Ray 9 K.



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 23

Technické listy – Tepelné čerpadlo, zásobník teplé vody,  
elektrokotel, expanzní nádoba

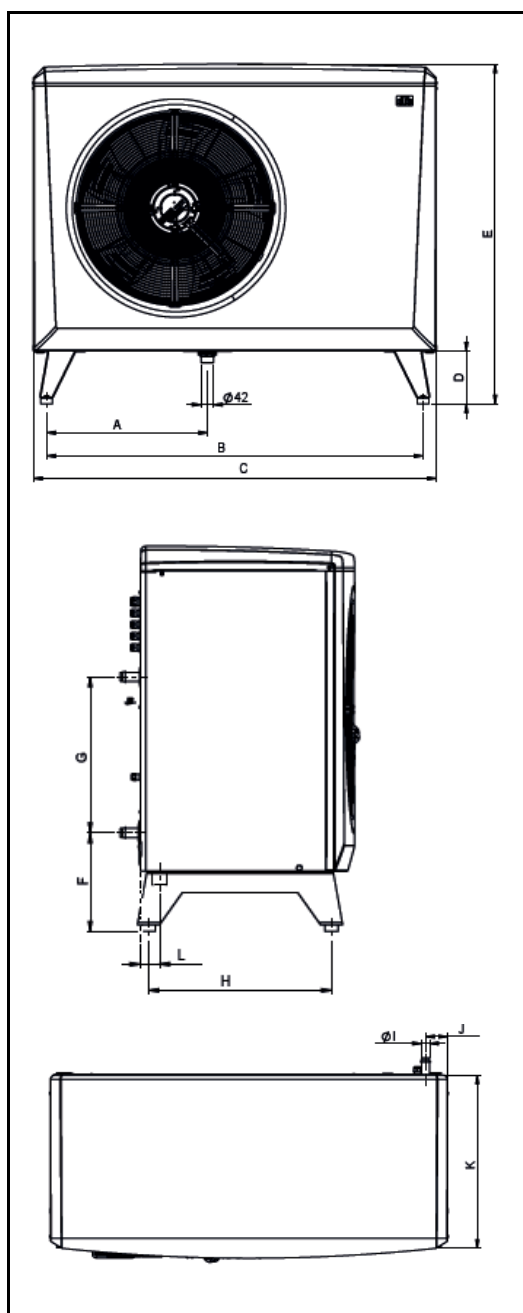
Student:

Vedoucí diplomové práce:

Bc. Tereza Cilečková

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2017

**Tepelné čerpadlo vzduch/voda EcoAir 415**

**Základní charakteristika**

Použití	vytápění a příprava teplé vody
Popis	Tepelné čerpadlo získává energii z okolního vzduchu (při venkovní teplotě až -22 °C), přečerpává ji na vyšší teplotu a předává ji do otopné vody, jejíž teplota může dosáhnout na výstupu z čerpadla až 65 °C.
Pracovní kapalina	R407C (chladičový okruh) / voda (otopný okruh)
Objednací kód	12 995

**Technické údaje**

Jmenovitý výkon	11,42 kW
Jmenovitý příkon	3,24 kW
Jmenovitý (ustálený) proud*	10 A
Rozběhový proud	36,3 A
Napájení	3/PE~400 V 50 Hz
Min. jistič včetně charakteristiky	B16A 3f
Min./max. teplota vzduchu při provozu	-22/35 °C
Průtok vzduchu	5400 m <sup>3</sup> /h
Otáčky ventilátoru	650 ot/min
Typ kompresoru	Scroll
Chladivo	R 407C (GWP 1774)
Množství chladiva	3,4 kg
Ekvivalent CO <sub>2</sub> **	6,032 t
Maximální provozní tlak chladiva	31 bar
Hmotnost	187 kg

\* včetně sekundárního oběhového čerpadla Stratos Tec 25/7 nebo Grundfos UPM GEO25-85

\*\* nepodléhá povinné kontrole těsnosti podle Nařízení EU č. 517/2014

**Energetické parametry**

(pro nízkoteplotní aplikace za průměrných klimatických podmínek, ostatní viz informační list výrobku)

Sezónní energetická účinnost	147%
Třída energ. účinnosti	A++
SCOP	3,76

**Rozměry**

A	551 mm
B	1285 mm
C	1375 mm
D	183 mm
E	1175 mm
F	301 mm
G	476 mm
H	551 mm
I	Ø 28 mm
J	80 mm
K	610 mm
L	57 mm

**Tepelné čerpadlo vzduch/voda EcoAir 415**

Akustické údaje			Parametry otopného systému	
Hladina akustického výkonu dle ČSN EN 12 102	64,2 dB(A)		Max. výstupní teplota TČ	65 °C
			Max. teplota otopné vody v systému	110 °C
Hladina akustického tlaku ve vzdálenosti	1 m	56 dB(A)	Max. pracovní tlak otopné vody	3 bar
	5 m	42 dB(A)	Objem otopné vody v TČ	3,9 l
	10 m	36 dB(A)	Min. průtok TČ ( $\Delta t = 7 \text{ K}$ při 7/35 °C)	0,55 l/s
			Připojení	2 x Cu 28x1,5

Výkonové parametry**				
Teplota vzduchu	Výstupní teplota	Výkon [kW]	Příkon [kW]	Topný faktor
7 °C	35 °C	16,19	3,53	4,58
	45 °C	14,89	4,05	3,68
	55 °C	14,46	4,66	3,11
2 °C	35 °C	11,42	3,24	3,52
	45 °C	11,31	3,90	2,90
	55 °C	11,17	4,41	2,54
-7 °C	35 °C	9,96	3,27	3,04
	45 °C	9,30	3,72	2,50
	55 °C	9,40	4,24	2,22
-15 °C	35 °C	7,53	3,12	2,41
	45 °C	6,80	3,40	2,00
	55 °C	7,15	4,02	1,78

\*\* Hodnoty provozních parametrů jsou měřeny dle ČSN EN 14 511 včetně odmrazovacího cyklu na zkušební výrobce a potvrzeny přidělenou značkou kvality Evropské asociace tepelných čerpadel.



**Tepelné čerpadlo vzduch/voda EcoAir 415**

**Dodavatel** R E G U L U S spol. s r.o.  
**Model** CTC EcoAir 415

Parametr	nízkoteplotní aplikace	středněteplotní aplikace
Třída sezonní energetické účinnosti	A++	A+
<i>Za průměrných klimatických podmínek:</i>		
Jmenovitý tepelný výkon	13 kW	12 kW
Sezonní energetická účinnost	147%	119%
Roční spotřeba energie	7193 kWh	8314 kWh
<i>Za chladnějších klimatických podmínek</i>		
Jmenovitý tepelný výkon včetně všech přídatných ohřivačů	10 kW	10 kW
Sezonní energetická účinnost vytápění	130%	107%
Roční spotřeba energie	7695 kWh	8576 kWh
<i>Za teplejších klimatických podmínek</i>		
Jmenovitý tepelný výkon včetně všech přídatných ohřivačů	13 kW	12 kW
Sezonní energetická účinnost vytápění	179%	143%
Roční spotřeba energie	3911 kWh	4509 kWh
Akustický výkon ve venkovním prostoru	64 dB	

Opatření, která musí být učiněna při montáži, instalaci nebo údržbě tepelného čerpadla, jsou uvedena v montážním návodu, který je součástí dodávky.

## Tepelné čerpadlo vzduch/voda EcoAir 415

Model:	<b>CTC EcoAir 415</b>
Tepelné čerpadlo vzduch-voda:	<b>Ano</b>
Tepelné čerpadlo voda-voda:	<b>Ne</b>
Tepelné čerpadlo země/voda:	<b>Ne</b>
Nízkoteplotní čerpadlo:	<b>Ne</b>
Vybavenost přídatným ohřevem:	<b>Ne</b>
Kombinovaný ohřev s tepelným čerpadlem:	<b>Ne</b>

Hodnoty jsou uvedeny pro středněteplotní aplikaci za průměrných klimatických podmínek.

Položka		Symbol	Hodnota	Jednotka	Položka		Symbol	Hodnota	Jednotka
Jmenovitý tepelný výkon (*)	Prated	12		kW	Sezónní energetická účinnost vytápění	ηs	119		%
Deklarovaný topný výkon pro částečné zatížení při vnitřní teplotě 20 °C a venkovní teplotě Tj					Deklarovaný topný faktor či koeficient primární energie pro částečné zatížení při vnitřní teplotě 20 °C a venkovní teplotě Tj				
Tj = − 7 °C	Pdh	9,5		kW	Tj = − 7 °C	COPd	2,32		-
Tj = + 2 °C	Pdh	11,5		kW	Tj = +2 °C	COPd	2,96		-
Tj = + 7 °C	Pdh	15,2		kW	Tj = +7 °C	COPd	3,91		-
Tj = + 12 °C	Pdh	17,9		kW	Tj = +12 °C	COPd	4,78		-
Tj = bivalentní teplota	Pdh	9,9		kW	Tj = bivalentní teplota	COPd	2,48		-
Tj = mezní provozní teplota	Pdh	8,6		kW	Tj = mezní provozní teplota	COPd	2,06		-
U tepelných čerpadel vzduch-voda:: Tj = − 15 °C (pokud TOL < − 20 °C)	Pdh	-		kW	U tepelných čerpadel vzduch-voda: Tj = − 15 °C (pokud TOL < − 20 °C)	COPd	-		-
Bivalentní teplota	Tbiv	-5		°C	U tepelných čerpadel vzduch-voda: mezní provozní teplota	TOL	-10		°C
Topný výkon v cyklickém intervalu	Pcyh	-		kW	Účinnost v cyklickém intervalu	COPcyc	-		-
Koeficient ztráty energie (**)	Cdh	0,99		-	Mezní provozní teplota ohřevné vody	WTOL	55		°C
Spotřeba elektrické energie v jiných režimech než aktivní režim					Přídavný ohřev				
Vypnutý stav	POFF	0,018		kW	Jmenovitý tepelný výkon (*)	Psup	3,7		kW
Stav vypnutého termostatu	PTO	0,02		kW	Druh přiváděné energie	elektrická energie			
Pohotovostní režim	PSB	0,018		kW					
Režim zahřívání skříně kompresoru	PCK	0,000		kW					
Další položky									
Regulace výkonu	fixní				U tepelných čerpadel vzduch-voda: jmenovitý průtok vzduchu ve venkovním prostoru	-	4100		m3/h
Hladina akustického výkonu ve vnitřním prostoru/venkovním prostoru	LWA	-64		dB	U tepelných čerpadel voda-voda/solanka-voda: jmenovitý průtok solanky nebo vody, venkovní výměník tepla	-	-		m3/h

Kontaktní údaje výrobce

Enertech AB, Box 309, SE-341 26 Ljungby, Švédsko

[www.ctc.se](http://www.ctc.se)

(\*) U ohřevů pro vytápění vnitřních prostorů s tepelným čerpadlem a kombinovaných ohřevů s tepelným čerpadlem je jmenovitý tepelný výkon *Prated* roven návrhovému topnému zatížení *P<sub>design</sub>* a jmenovitý tepelný výkon přídavného ohřevu *P<sub>sup</sub>* je roven doplňkovému topnému výkonu *sup(T<sub>j</sub>)*.

(\*\*) Není-li koeficient ztráty energie *C<sub>dh</sub>* stanoven měřením, má implicitní hodnotu 0,9.*sup(T<sub>j</sub>)*.

RBC 200



Elektrické topné těleso

typ A



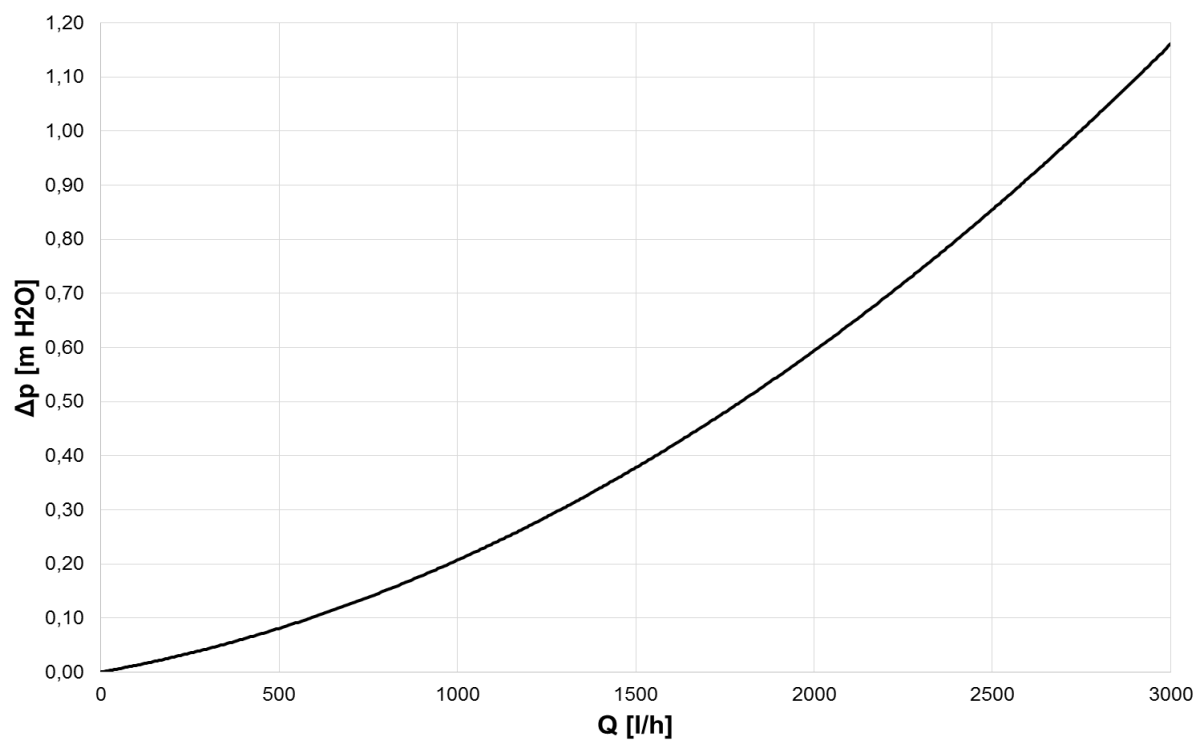
typ M



Magnesiová anoda

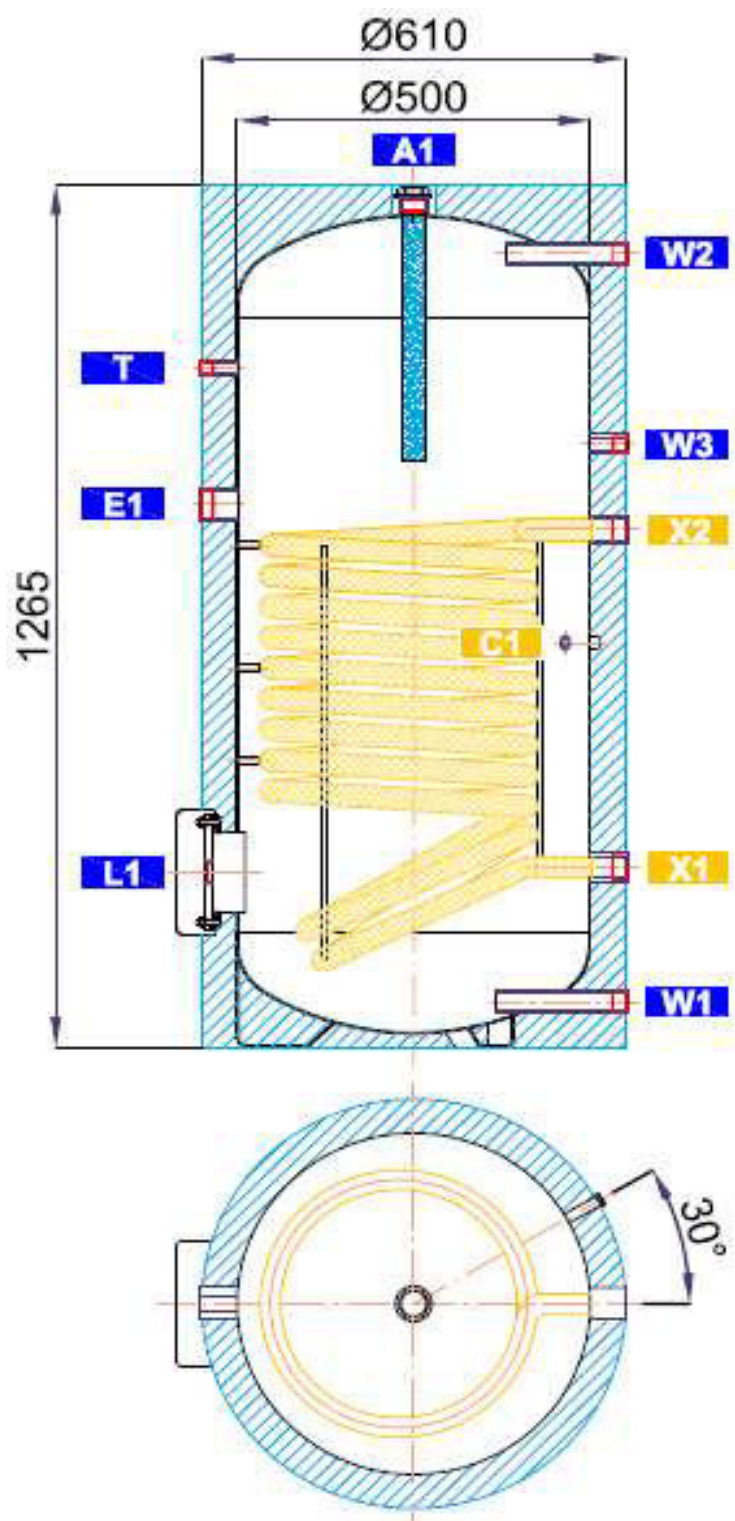


Základní charakteristika	
Použití	příprava teplé vody
Popis	zásobníkový ohřívač vody s integrovaným výměníkem a s možností připojení el. topného tělesa
Pracovní kapalina	voda (zásobník), voda, směs voda-glykol nebo směs voda-glycerín (max. 2:1) (výměník)
Objednací kód	3 252
Energetické parametry (dle Nařízení Komise (EU) č. 813/2013)	
	<b>RBC 200</b>
Třída energetické účinnosti	<b>C</b>
Statická ztráta	<b>67 W</b>
Užitný objem	<b>204 l</b>
Technické údaje	
Celkový objem zásobníku	214 l
Objem kapaliny v zásobníku	204 l
Objem kapaliny ve výměníku	10 l
Plocha výměníku	1,5 m <sup>2</sup>
Max. teplota v zásobníku	95 °C
Max. teplota ve výměníku	110 °C
Max. tlak v zásobníku	10 bar
Max. tlak ve výměníku	10 bar
Materiály	
Materiál zásobníku	S235JR, vnitřní povrch smaltovaný (DIN 4756)
Materiál výměníku	S235JR+N, vnější povrch smalt (DIN 4756)
Materiál izolace	PU pěna (tvrdá)
Vnější povrch izolace	plast
Příprava teplé vody z 10 °C na 45 °C při teplotě otopné vody 60 °C	
Výměník	1280 l/h (51,9 kW)
Rozměry, klopná výška a hmotnost	
Průměr zásobníku	500 mm
Průměr zásobníku s izolací	610 mm
Celková výška zásobníku	1265 mm
Klopná výška	1410 mm
Hmotnost prázdného zásobníku	82 kg
Příslušenství	
Elektrické topné těleso	typy ETT-A, D, F, G, M
Max. délka / výkon topného tělesa	495 mm / 6,0 kW
Elektronická anoda	objednací kód 9 173
Náhradní díly (magnezievé anody)	
Mg anoda (A1), G 5/4"	objednací kód 4 025

**Graf tlakové ztráty výměníku**

### Rozměrové schéma

Klopná výška 1410 mm.



### NÁVARKY

ozn.	připojení	výška [mm]
Příprava teplé vody		
W1	G 1" F	67
W2	G 1" F	1164
W3	G 3/4" F	915
Elektrické topné těleso		
E1	G 6/4" F	797
Regulace a zabezpečení		
C1	G 1/2" F	593
T	G 1/2" F	997
Solární systém		
X1	G 5/4" F	263
X2	G 5/4" F	758
Příruba		
L1	8 x M10	257
Magnesiová anoda		
A1	G 5/4" F	1240



# Závěsné elektrokotle RAY s plynulou modulací výkonu

pro vytápění s možností propojení s externím zásobníkem TV

## RAY 6 K

---

elektrokotel, výkon 1 - 6 kW

## RAY 9 K

---

elektrokotel, výkon 1 - 9 kW

## RAY 12 K

---

elektrokotel, výkon 2 - 12 kW

## RAY 14 K

---

elektrokotel, výkon 2,3 - 14 kW

## RAY 18 K

---

elektrokotel, výkon 2 - 18 kW

## RAY 21 K

---

elektrokotel, výkon 2,3 - 21 kW

## RAY 24 K

---

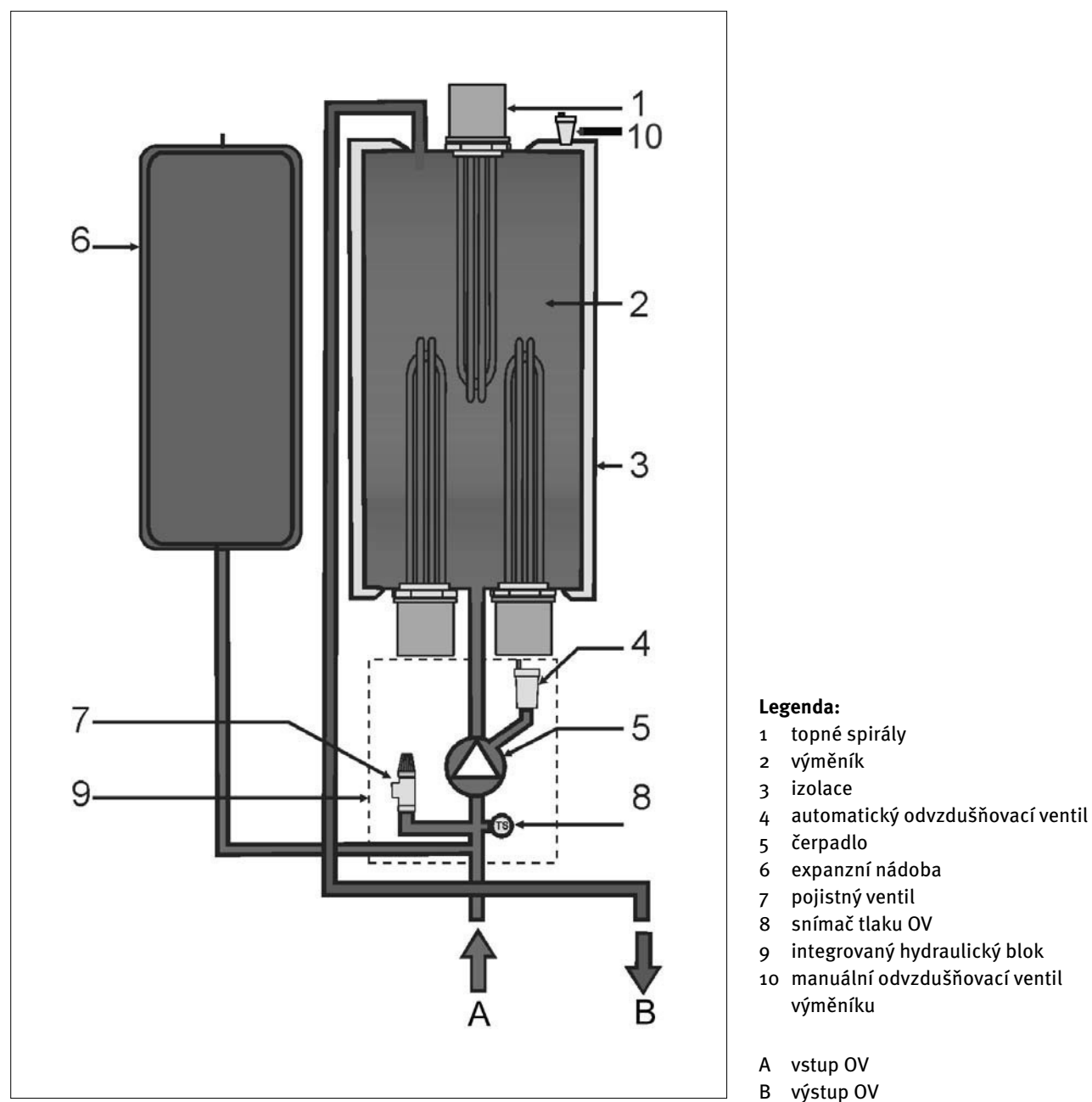
elektrokotel, výkon 2 - 24 kW

## RAY 28 K

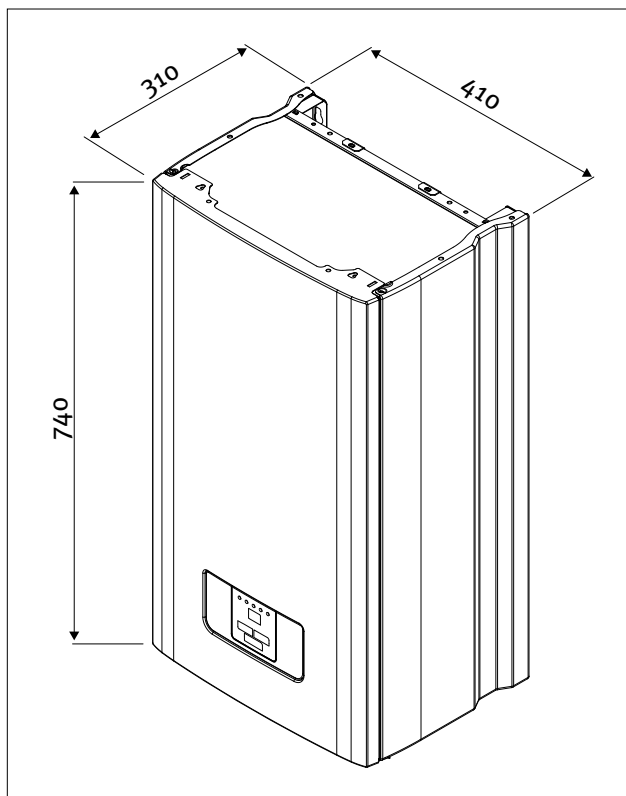
---

elektrokotel, výkon 2,3 - 28 kW

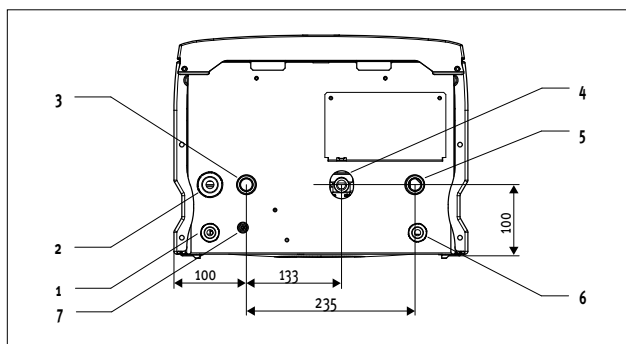
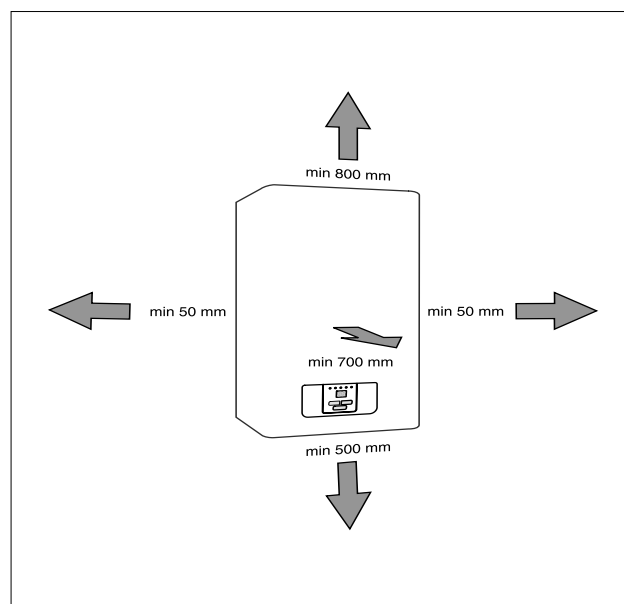
## Pracovní schéma kotle



## Připojovací rozměry kotle



## Minimální montážní vzdálenosti



(dolní pohled)

- 1 kabelová průchodka Pg 13
- 2 kabelová průchodka Pg 21
- 3 vstup OV – 3/4"
- 4 výstup z pojistného ventilu
- 5 výstup OV – 3/4"
- 6 kabelová průchodka Pg 13
- 7 vypouštěcí ventil

## Doporučené velikosti jističů

Výkon kotle (kW)	Počet a výkon topných článků	Maximální proud jednou fází (A)	Jmenovitý proud jističe (A)
6	2 × 3 kW	9,5 (28*)	10 (32*)
9	3 kW + 6 kW	14 (39*)	16 (50*)
12	2 × 6 kW	18,5	20
14	2 × 7 kW	23	25
18	3 × 6 kW	27,5	32
21	3 × 7 kW	32	40
24	4 × 6 kW	36,5	40
28	4 × 7 kW	43	50

\* platí při zapojení na jednu fázi

## Technické údaje

		6 K	9 K	12 K	14 K	18 K	21 K	24 K	28 K
Provozní tlak, max.	bar	3	3	3	3	3	3	3	3
Objem expanzní nádoby	l	7	7	7	7	7	7	7	7
Přípojky topení výstup/vstup		G 3/4	G 3/4	G 3/4	G 3/4	G 3/4	G 3/4	G 3/4	G 3/4
Rozměr kotle, šířka	mm	410	410	410	410	410	410	410	410
Rozměr kotle, výška	mm	740	740	740	740	740	740	740	740
Rozměr kotle, hloubka	mm	310	310	310	310	310	310	310	310
Čistá hmotnost cca	kg	32,6	32,9	33,1	33,3	34,6	37,9	35,1	35,4
Rozsah nastavení topení	°C	25 ... 85	26 ... 85	27 ... 85	28 ... 85	25 ... 85	26 ... 85	27 ... 85	28 ... 85
Rozsah nastavení teplá voda	°C	35 ... 70	36 ... 70	37 ... 70	38 ... 70	35 ... 70	36 ... 70	37 ... 70	38 ... 70
Bezpečnostní omezovač teploty	°C	95	95	95	95	95	95	95	95
Jmenovitý objemový tok (při $\Delta T = 10$ K)	l/h	516	774 l/h	1 032	1 204	1 548	1 806	2 064	2 408
Zbytková dopravní výška čerpadla (při $\Delta T = 10$ K)	kPa (mbar)	45 (450)	40 (400)	34,5 (345,0)	30 (300)	24 (240)	20 (200)	16,5 (165,0)	11 (110)
Počet topných tyčí (kus × kW)		2 × 3	1 × 3 a 1 × 6	2 × 6	2 × 7	3 × 6	3 × 7	4 × 6	4 × 7
Elektrické připojení		3/N/PE, 400 V / 50 Hz	3/N/PE, 400 V / 50 Hz	3/N/PE, 400 V / 50 Hz	3/N/PE, 400 V / 50 Hz	3/N/PE, 400 V / 50 Hz	3/N/PE, 400 V / 50 Hz	3/N/PE, 400 V / 50 Hz	3/N/PE, 400 V / 50 Hz
Průřez vedení (plný drát)	mm <sup>2</sup>	1,5	1,5	2,5	2,5	4,0	6,0	6,0	10,0
Třída ochrany		IP 40	IP 40	IP 40	IP 40	IP 40	IP 40	IP 40	IP 40
Topný výkon	kW	6	9	12	14	18	21	24	28
Příkon, max.	A	3 × 9,5	3 × 14	3 × 18,5	3 × 23	3 × 27,5	3 × 32	3 × 36,5	3 × 43
Spínací stupeň	kW	1,0	1,0	2,0	2,34	2,0	2,34	2,0	2,34
Bezpečnostní jmenovitý proud	A	10	16	20	25	32	40	40	50

# EXPANZNÍ NÁDOBY PRO OTOPNÉ SYSTÉMY



## Expanzní nádoby AQUAFILL HS

Expanzní nádoby řady HS jsou určeny k provozu v otopných systémech nebo v uzavřených chladicích okruzích a umožňují absorbovat změny objemu, způsobené změnou teploty topné kapaliny.

Nádoby jsou vyrobeny z vysoce kvalitní oceli a jsou opatřeny antikorozní povrchovou úpravou. V nádobě je nepropustná, velmi elastická membrána odolná vůči vysokým teplotám. U nádob s objemem od 50 l je membrána vyměnitelná.

### Technické údaje

MATERIÁL NÁDOBY	ocel
MATERIÁL MEMBRÁNY	EPDM
MATERIÁL PŘÍRUBY	ocel s povrchovou úpravou
PŘEDNASTAVENÝ TLAK	1,5 bar
PROVOZNÍ TEPLOTA	-10 až 99 °C

**Správnou velikost expanzní nádoby musí stanovit projektant. Pro výpočet velikosti expanzní nádoby pro otopné systémy je nutné znát vodní objem celé otopné soustavy (kotel, potrubí, otopná tělesa...), její maximální provozní teplotu a tlak, převýšení nejvyššího bodu otopné soustavy nad expanzní nádobou a minimální požadovaný tlak v kotelně.**

### Rozměry a typy



#### ZÁVĚSNÉ PROVEDENÍ

		HS005	HS008	HS012	HS018	HS025	HS040
OBJEM	l	5	8	12	18	25	40
PRŮMĚR	mm	160	200	270	270	290	320
VÝŠKA	mm	325	330	310	425	468	580
PŘIPOJENÍ	--	3/4" M	3/4" M	3/4" M	3/4" M	3/4" M	3/4" M
MAX.PRACOVNÍ TLAK	bar	6	6	6	6	6	6
OBJEDNACÍ KÓD	--	13731	13732	13734	13735	13736	13737

#### PROVEDENÍ NA NOHÁCH S VÝMĚNNÝM VAKEM\*

		HS 035	HS 050	HS 060	HS 080	HS 100	HS 150	HS 200	HS 250	HS 300	HS 400	HS 500	HS 600	HS 700
OBJEM	l	35	50	60	80	100	150	200	250	300	400	500	600	700
PRŮMĚR	mm	320	380	380	450	450	554	554	624	630	624	775	775	775
VÝŠKA	mm	525	620	670	662	730	807	988	1006	1160	1520	1250	1525	1635
PŘIPOJENÍ	--	3/4" M	3/4" M	1" M	1" M	1" M	6/4" M	6/4" M	6/4" M	6/4" M	6/4" M	6/4" M	6/4" M	6/4" M
MAX.PRACOVNÍ TLAK	bar	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
OBJEDNACÍ KÓD	--	13738	13739	13740	13741	13742	13743	13744	13745	13746	13747	13748	13749	13750

\* Expanzní nádoba HS035 nemá výměnný vak.

### Příslušenství



Držák na zeď a připojovací ventil G 3/4" F/M  
Obj. kód 7766



Připojovací ventil  
3/4" Obj. kód 8770  
1" Obj. kód 12295  
6/4" Obj. kód 14492



Držák na zeď včetně vrutů a hmoždinek  
Obj. kód 12174

#### Výměnný vak



OBJEM	OBJ. KÓD
50 l	13785
60 a 80 l	13769
100 l	13770
150 a 200 l	13771
250 a 300 l	13772
400 l	13773
500 a 700 l	13774



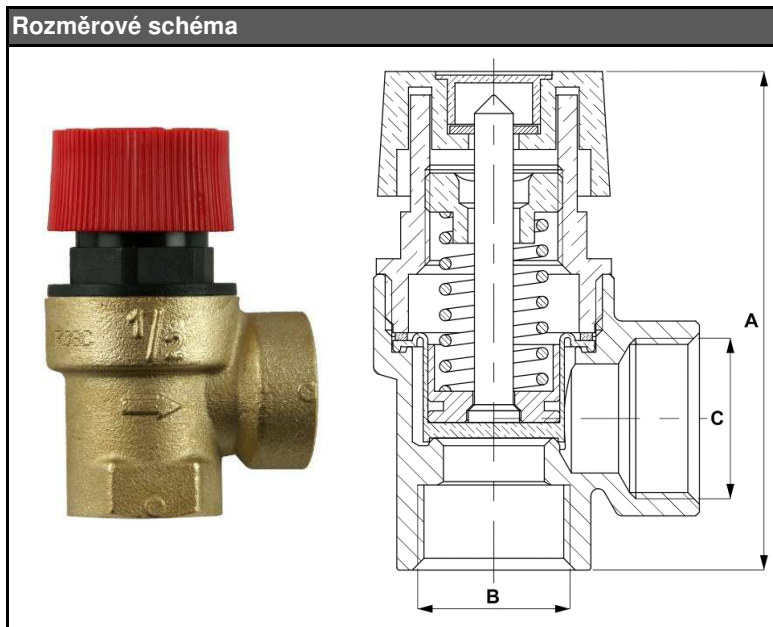
Regulus spol. s r.o.  
Do Koutů 1897/3, 143 00 Praha 4  
Tel.: 241 764 506, Fax: 241 763 976  
E-mail: obchod@regulus.cz  
Web: [www.regulus.cz](http://www.regulus.cz)

Expanzní nádoby

**AQUAFILL HS**

**Pojistné ventily F/F, 1,5 až 6 bar**

Základní charakteristika	
Popis	membránový pojistný ventil
Použití	ochrana zdroje tepla a otopné soustavy proti překročení hodnoty max. pracovního tlaku
Pracovní kapalina	voda, směs voda-glykol (max. 1:1) nebo směs voda-glycerín (max. 2:1)
Instalace	pro správnou funkci je nutno dodržet směr proudění označený na těle ventilu



Provozní parametry	
Jmenovitý tlak	PN 10
Pracovní teplota	max. 110 °C
Plné otevření ventilu	$p_o + 10 \%$

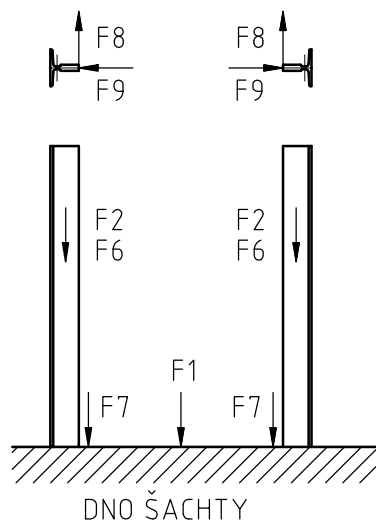
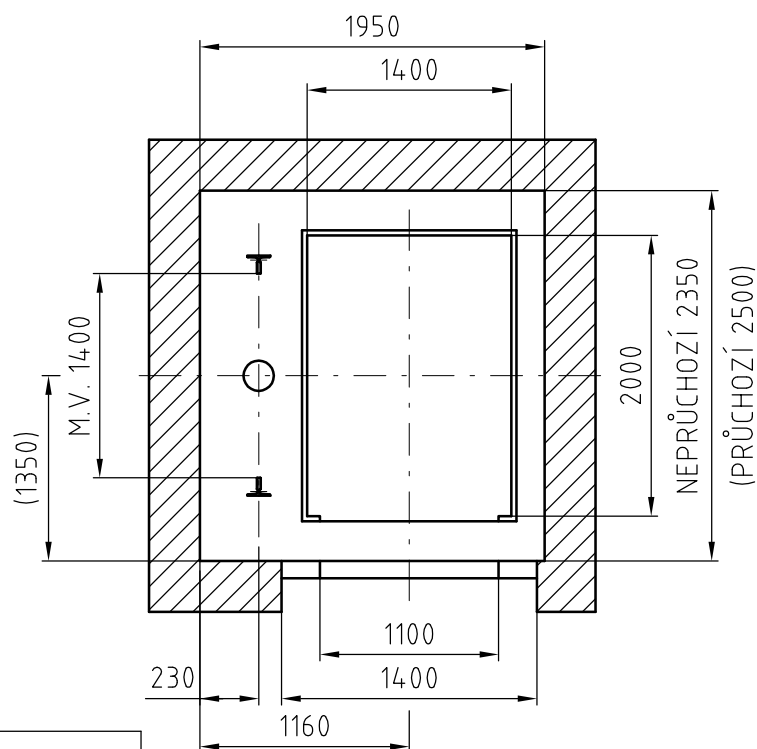
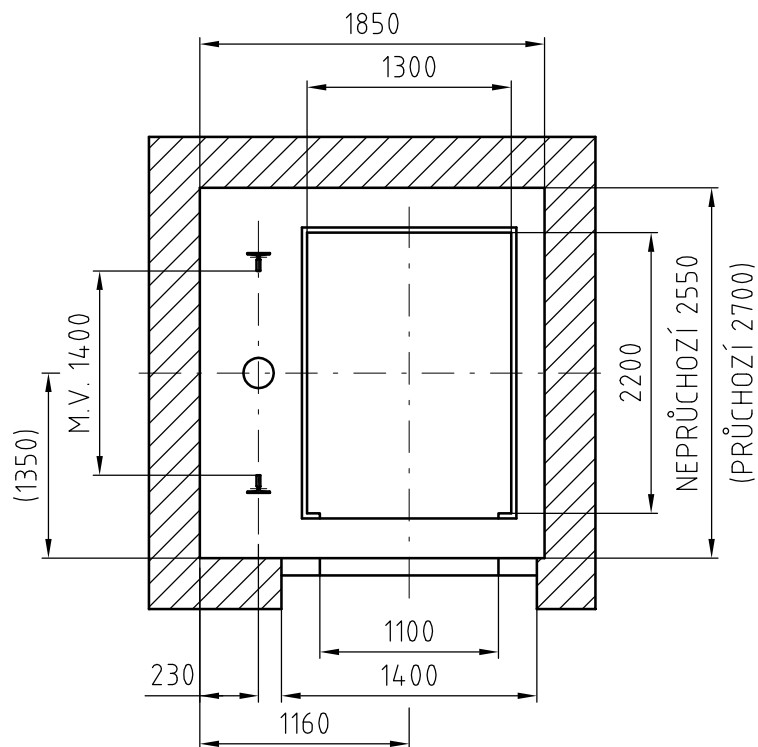
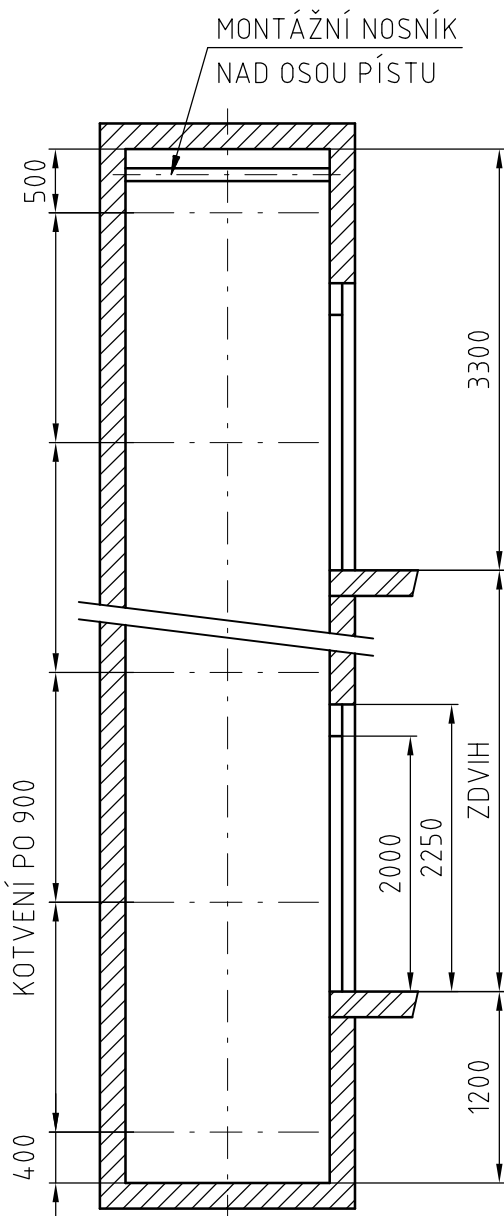
Materiály	
Tělo ventilu	CW617N
Pouzdro ventilu	Nylon 30% GF
Těsnění	FPM Viton
Membrána	EPDM 70
Těsnění	N 2200 G53 (POM)
Vřeteno	Hostaform (POM)
Pružina	pružinová ocel
Seřizovací šroub	N 2200 G53 (POM)
Knoflík	ABS
Pružná podložka	ocel
Víčko	Nylon 6 (PA)

Objednací kód	Připojení	Otevírací tlak $p_o$	Průřez sedla	Výtokový součinitel	Průtok	Rozměry			Hmotnost
		[bar]	[mm <sup>2</sup> ]	[-]	[kg/h]	A [mm]	B [-]	C [-]	
11 891	G 1/2"	1,5	132,73	0,30	2 604	62	G 1/2" F	G 1/2" F	105
11 892		2,0	132,73	0,30	3 007	62	G 1/2" F	G 1/2" F	105
11 897		2,5	132,73	0,30	3 362	62	G 1/2" F	G 1/2" F	105
605		3,0	132,73	0,30	3 683	62	G 1/2" F	G 1/2" F	105
11 901		4,0	132,73	0,30	4 252	62	G 1/2" F	G 1/2" F	105
11 903		6,0	132,73	0,30	5 208	62	G 1/2" F	G 1/2" F	105
15 383	G 3/4"	1,5	226,98	0,30	4 453	82	G 3/4" F	G 3/4" F	195
15 384		2,0	226,98	0,30	5 142	82	G 3/4" F	G 3/4" F	195
15 385		2,5	226,98	0,30	5 749	82	G 3/4" F	G 3/4" F	195
15 386		3,0	226,98	0,30	6 298	82	G 3/4" F	G 3/4" F	195
15 387		4,0	226,98	0,30	7 272	82	G 3/4" F	G 3/4" F	195
15 388		6,0	226,98	0,30	8 906	82	G 3/4" F	G 3/4" F	195
15 396	G 1"	2,5	380,13	0,20	6 419	103	G 1" F	G 1" F	390
15 397		3,0	380,13	0,20	7 031	103	G 1" F	G 1" F	390
15 398		4,0	380,13	0,20	8 119	103	G 1" F	G 1" F	390
15 399		6,0	380,13	0,20	9 944	103	G 1" F	G 1" F	390

## Hydraulický výtah s jedním pístem 1250

Nosnost 1250 kg, rychlost 0,3 - 0,7 m/s, zdvih max. 20 m

Kabina Š x HL x V: 1300 x 2200 x 2150 mm, 1400 x 2000 x 2150 mm, dveře: 2ADT 1100 x 2000



ZATÍŽENÍ [N]	
TRVALÉ	F1 = 44 200
	F2 = 2 500
NÁHODILÉ	F6 = 29 500
	F7 = 40 000
	F8 = 9 500
	F9 = 3 900

SÍLY F6, F7 NEPŮSOBÍ SOUČASNĚ

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 24

Deník konzultací bakalářské práce

Student:

Bc. Tereza Cilečková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.







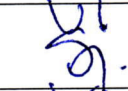


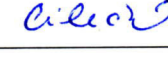

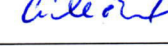

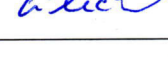






Ostrava 2017



# DENÍK KONZULTACÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno: Bc. Tereza Cilečková

E-mail: tereza.cileckova.st@vsb.cz

Datum konzultace	Téma konzultace diplomové práce	Podpis konzultanta	Podpis studenta
14. 2. 2017	ÚVODNÍ INFORMACE		
21. 3. 2017	ZÁKLADY, I.N.D		
11. 4. 2017	STROPY		
18. 4. 2017	STŘECHA, SITUACE		
25. 4. 2017	FINAČNÍ KONZULTACE		
11. 10. 2017	ZTRÁTY, SIMULACE, VZDUCHOTECHNIKA		
25. 10. 2017	ZTRÁTY OK, VZT, C/C, AT, KČA Rotace, teplo-spád		
21. 10. 2017	OTVÁŘECÍ TĚŽBA, VZT, REGULACE		
22. 11. 2017	Schémata vytápění, VZT vzduch, regulace		
22. 11. 2017	POČETNÁ ZPRÁVA TĚŽBA, REGULACE		

Vedoucí DP: Ing. Petra Tymová, Ph.D., VŠB - Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra prostředí staveb a TZB

Konzultant DP: Ing. Hana Ševčíková, Ph.D., VŠB - Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra pozemního stavitelství

Konzultant DP: Ing. Zdeněk Galda, Ph.D., VŠB - Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra prostředí staveb a TZB